

NOTE SUR LA CULTURE

DU COTONNIER

EN INDOCHINE

PAR

A. ANGLADETTEIngénieur en Chef des Services
de l'Agriculture aux Colonies

During world war II, French Indochina found itself cut off and importations of cotton reduced progressively. A big effort was realised by growers to increase the cotton crop : extension of the cotton growing areas and increasing of yields. During the three following seasons 1942-43, 1943-44 and 1944-45, a large experimental program was realised by the Technical Service of Agriculture. Mr A. ANGLADETTE, Ingénieur en chef des Services de l'Agriculture aux Colonies, reports these trials and prior studies about ecological conditions of the growing, varieties, cultivation, diseases and pests of the cotton in Indochina.

L'isolement de l'Indochine au cours du conflit mondial eut pour conséquence une raréfaction progressive des importations de fibres de coton ; un effort sans précédent fut accompli par les agriculteurs en vue de produire le maximum de coton possible dans les différents pays de l'Union.

Cet accroissement de production devait être obtenu d'une part par l'extension des surfaces consacrées à cette culture, d'autre part grâce à l'amélioration des rendements à l'unité de surface.

Les services techniques de l'Agriculture : services agricoles locaux et Institut des recherches agronomiques, consacrèrent une part importante de leur activité à cette production dont les conditions écologiques, agronomiques et économiques durent être précisées. Parallèlement à leur action de propagande, ces services furent donc amenés à poursuivre la réalisation d'un vaste programme d'expérimentation exécuté durant trois campagnes consécutives 1942-43, 1943-44, 1944-45.

Quoique parfois fragmentaires, incomplets ou interrompus par les événements du 9 mars 1945, les travaux d'expérimentation ont abouti à des résultats fort intéressants et souvent immédiatement exploitables.

Ce sont les conclusions de ces essais et des études antérieures qu'il nous a paru opportun de consigner en une mise au point d'ensemble, synthèse de tous les travaux que nous avons été chargés de coordonner.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES DE LA CULTURE DU COTONNIER

EN INDOCHINE

La culture du cotonnier n'est possible au point de vue écologique que dans des limites assez étroites de sol et de climat.

SOL

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES.

Terres en place.

Les bonnes terres à cotonnier sont relativement homogènes, profondes, perméables, fraîches en sous-sol. Les terres rouges d'origine basaltique du massif occidental de Kompong Cham, de la zone méridionale du Bas-Donnai, du nord du massif des Bolovens, répondent à ces condi-

tions : elles sont grumeleuses, de composition granulaire limono-argileuse. Un coefficient KI de latérisation, voisin de 3, indique des sols à évolution latéritique peu ou moyennement prononcée.

Les terres brunes ceinturant les mamelons s'étendant de Song-Cau à Tuy-Hoa, à couche arable de faible épaisseur lorsqu'elles recouvrent les mamelons, profondes au contraire au pied des mamelons, sont peu latérisées. A une campagne de riz du onzième mois (récolte en fin de saison des pluies — en novembre) succède une culture très hâtive de coton.

Par contre, les terres grises de Cochinchine, à profil complet avec horizon illuvial fortement latérisé, battantes par suite de leur très forte teneur en sable fin, de perméabilité décroissante avec la profondeur, ne peuvent convenir à la culture du cotonnier.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE BONNES TERRES A COTON

(Résultats de l'analyse granulairé %, de terre sèche)

% de terre fine	Terres en place				Terres alluvionnaires		
	Chamear Loeu (1)	La Van (2)	Dasia (3)	Hoa Da (4)	Ninh Binh (6)	Travinh (6)	Kompong cham (7)
Sol :							
Sable (2,000 à 50 μ)	7,9 à 9	11,0	9	27,6	< 25	15,6	41,4
Limon (50 à 2 μ)	48,6 à 50,9	49,1	53	41,2	50 à 75	66,6	54,0
Argile (< 2 μ)	40 à 43	39,1	38	31,2	< 25	18,4	4,6
Sous-sol :							
Sable (2,000 à 50 μ)			17	30,7	< 25	21,4	
Limon (50 à 2 μ)			42	29,7	50 à 75	67,8	
Argile (< 2 μ)			41	39,6	< 25	10,8	

Terres d'alluvions.

Seuls, les sols limoneux ou limono-sablonneux profonds, à sous-sol de même nature, conviennent à la culture du cotonnier. Les berges du Mékong sont les terres à coton par excellence, ainsi d'ailleurs que les terres de berge du Song-Luy, dans le sud Annam, et du Song-Darang, dans le Phu-Yen : limoneuses, profondes, perméables, homogènes, elles présentent parfois une trop grande proportion de sable, les rendant battantes (cas des terres du Song-Darang) et correspondant généralement à une insuffisance en éléments fertilisants et en matières humiques.

Ce défaut se rencontre également fréquemment dans les terres dites de « giong » — anciens cordons littoraux — s'étendant parallèlement au rivage oriental de la Cochinchine dans les provinces de Bantre, Travinh, Soctrang, Baclieu.

Par contre, les terres deltaïques sont généralement trop lourdes, renfermant une proportion trop élevée d'argile les rendant imperméables : seules les terres de rizière

légères, reposant sur d'excellents sous-sols, suffisamment perméables aux racines, et à la disponibilité élevée en eau, permettent de cultiver le coton en saison sèche.

Au Tonkin (région de Ninh-Binh) et dans le nord-Annam (région du Thanh-hoa) existent quelques milliers d'hectares répondant à ces exigences. En Cochinchine de tels sols sont assez rares dans les zones rizicoles : ils sont généralement trop lourds, limono-argileux ou argilo-limoneux et impropres à la culture du cotonnier ainsi que l'ont démontré les nombreux essais effectués en rizière.

CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES.

La comparaison des sols sur lesquels la culture du cotonnier fut essayée, soit avec plein succès, soit avec de médiocres résultats, ou bien fut suivie d'un échec complet, permet de tirer quelques conclusions importantes quant aux conditions optima d'absorption, aux divers degrés d'acidité et à la composition du complexe d'échange.

CONDITIONS D'ABSORPTION

Rendements de la culture du coton	Points d'essais de cotonniers	Capacité d'absorption T (en mé)	Capacité d'échange S (en mé)	Saturation % de la capacité d'absorption totale V
Très bons	Chamear Krauch (8) Chup (9)	30,8 15,6	15,8 7,3	75 % 50
Médiocres	Krek (10) Glaray (11)	13 10,3	7,0 5,9	61 37
Nuls ou insignifiants	Xatrach (12) Nui Bara (13)	14,9 16,3	1,5 1,2	10,2 7,4

(1) Chamear-Loeu - situé sur la partie ouest du Massif des terres rouges de Kompong Cham.

(2) La Van - situé sur la partie Sud du massif des Terres rouges du Bas-Bonai (pr. de Baria).

(3) Dasia - situé au Nord-Est du Plateau des Bolovens (province de Saravane).

(4) Hoa Da - situé sur les Terres noires ceinturant un mamelon au Nord de Tuy Hoa (pr. de Phu-Yen).

(5) Ninh Binh - Terre deltaïque du Tonkin portant riz au 10^e mois et cultures sèches au 5^e mois.

(6) Travinh - Terre de giong (ancien cordon littoral) de Cochinchine.

(7) Kg. Cham - Terre de berge du Mékong à alluvionnement non annuel, souvent inondée (Cambodge).

(8) Chamear Krauch - situé sur la partie Ouest du Massif des Terres rouges de Kompong Cham.

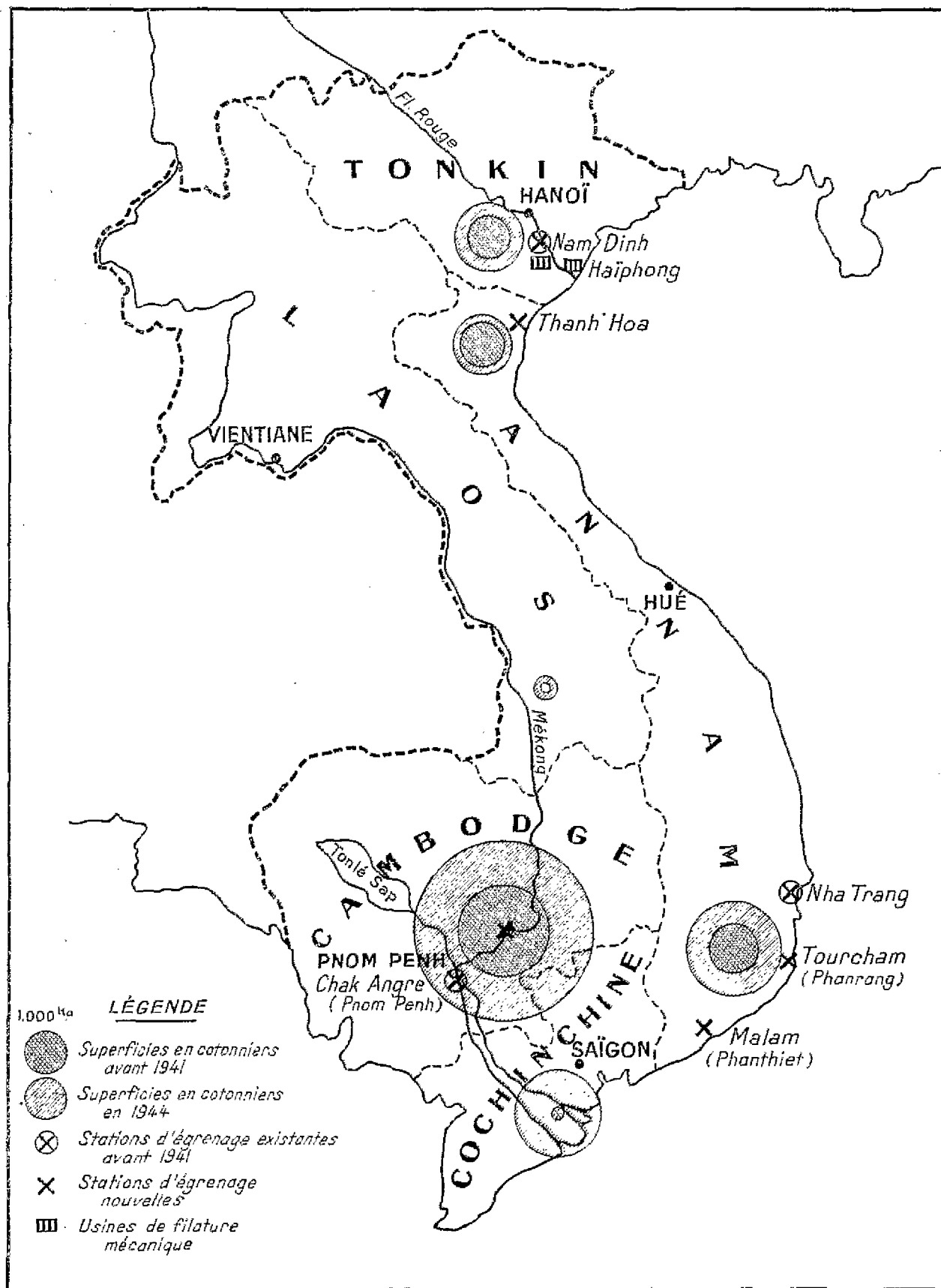
(9) Chup - situé sur la partie Est du Massif des Terres rouges de Kompong Cham.

(10) Krek - situé à l'Est de la zone des Terres rouges de Mimot (Cambodge).

(11) Glaray - situé à l'Est de la zone des Terres rouges du Bas Bonai (Cochinchine).

(12) Xa Trach - Situé au centre de la tache des Terres rouges du Song Bô (Cochinchine).

(13) Nui-Bara - (Cochinchine).



Ainsi donc, le cotonnier ne végète normalement que dans les sols dont la quantité de cations échangeables du complexe absorbant est suffisante pour constituer une réserve en éléments nutritifs vis-à-vis de la plante et surtout dont l'indice de saturation T-S est suffisamment minime pour que le processus de fixation des cations sur la partie non saturée ne soit pas prépondérante.

On sait que l'indice d'Hutchinson, ou besoin en chaux des sols, permet une appréciation assez exacte de leur état de non saturation. Les analyses des terres alluvionnaires à cotonnier permettent de relever dans tous les cas un indice d'Hutchinson très faible :

Ninh Binh	< 0,5	(Sol)
Batri (1)	0	(Sol et sous-sol)

Quoique relativement saturées ces terres alluvionnaires ont généralement une capacité d'absorption insignifiante ; c'est la raison pour laquelle la culture du cotonnier ne donne de bons résultats dans ces terres qu'à la condition d'y apporter les matières humiques afin d'enrichir le complexe colloïdal du sol.

Acidités des sols à cotonnier.

Acidité active. — Le pH optimum des sols à cotonnier semble compris entre 5,5 et 6,5, sans que le pH minimum puisse être inférieur à 4,5. Les jeunes plants paraissent plus particulièrement sensibles à une forte acidité.

Acidité latente.

A) L'acidité d'hydrolyse, conséquence des propriétés d'absorption des sols et autre expression de leur état de non saturation, est toujours de faible valeur dans les terres à cotonnier.

B) Acidité d'échange. — C'est là un indice d'importance capitale pour la culture du cotonnier. L'apparition d'une acidité d'échange indique la présence d'aluminium et de fer facilement mobilisables ; or les sels de fer et surtout ceux d'aluminium sont toxiques pour la cellule végétale ; d'autre part Al diminue la pénétration cellulaire des autres substances nutritives.

Parmi les espèces végétales, le cotonnier est certainement l'une des plus sensibles à la présence de l'aluminium. On peut estimer que la principale cause des échecs observés au cours des essais de culture du cotonnier en terres rouges est la présence de cet aluminium toxique, décelé par l'acidité d'échange élevée.

Les quelques valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous permettent de fixer les acidités compatibles avec de bons rendements.

Rendements	Points d'essais de cotonnier	Sols			Sous-sol		
		pH	Acidité d'hydrolyse	Acidité d'échange	pH	Acidité d'hydrolyse	Acidité d'échange
Bons	Chamear Krauch ..	5,45	26,5	0,08	3,7	27,6	0,08
	Chup	6,01	12,8	0,40			
	La Van	5,78	54,3	0,35			
	T. de Berge de Kg. Cham	8,41	2,4	tr.			
Médiocres	An Loc (2)	4,13 à 5,03	25,7 à 27,8	11,9 à 15,03	5,23 à 5,9	5,7 à 7	0,35
	Glaray	5,57	24,9	3,8			
Nuls ou insignifiants	Xa Trach	3,34	34,1	25,8	4,35		
	Courtenay (3)	4,83	34,3	11,74			
	Nui Bara	4,13	28,4	18,2			
	Ong Yem (4)	4,29					

De très bons rendements exigent une acidité d'échange inférieure à 1. Entre 1 et 4 ou 5, de bons résultats peuvent encore être obtenus à condition que l'acidité d'échange du sous-sol soit aussi réduite que possible ; c'est le cas de certaines parties de la plantation de An Loc par exemple et des terres à caféier de Xuan Loc.

Il est nécessaire d'insister sur le fait qu'une forte acidité active (pH très faible) ne peut seule rendre compte de l'inhibition, constatée en de nombreux points, de la croissance des plants : un pH très faible peut en effet être la conséquence de l'abondance d'acides humiques libres ; c'est ainsi que dans un bas-fond de la division IV de la plantation d'hévéas de Loc Ninh (5), de pH 4,28, la végétation des cotonniers était luxuriante.

Pratiquement, s'il est à peu près impossible de réduire dans de fortes proportions l'acidité active de la solution du sol — tous les essais de chaulage en terres rouges, très acides, aboutissent à des résultats décevants malgré des frais très élevés — il est par contre possible d'amender les sols à acidité d'échange élevée ; on arrive à ce résultat en bloquant l'aluminium et le fer toxiques dans des combinaisons stables. L'apport d'amendements phosphatés (phosphates naturels, phosphates bicalciques) provoque la formation de phosphates d'aluminium, insolubles, stables et non assimilables par la plante.

D'autre part, l'apport de paille sous forme d'engrais potassiques minéraux ou de cendres, contribue à favoriser la perméabilité cellulaire des tissus végétaux ; elle joue le rôle d'antidote des sels d'aluminium.

Un essai qualitatif conduit à Glaray permet de contrôler ces conclusions : alors que la végétation des parcelles témoins, ou simplement chaulées, était médiocre, celle des parcelles ayant reçu une forte dose de cendre était satisfaisante. La même observation fut d'ailleurs maintes fois

(1) Batri - Terres de gion, de Cochinchine, pr. de Bauré(4).

(2) An Loc - situé au Nord de la zone de Terres rouges du Bas Dongnai.

(3) Courtenay - Situé au Centre de la zone de terres rouges du Bas Dongnai (Cochinchine).

(4) Ong Yem - situé dans les Terres grises de la province de Bienhoa.

(5) Loc Ninh - au Nord du massif des Terres rouges du Song Fa (Cochinchine).

faite sur les terres rouges de Cochinchine à acidité d'échange élevée. Le cotonnier ne végétait que sur l'emplacement des taches de brûlage réparties sur les terrains nouvellement défrichés ou sur les plantations en cours de rajeunissement.

Composition du complexe d'échange.

La comparaison du complexe d'échange de bonnes terres à cotonnier et de terres médiocres permet quelques réflexions.

ÉLÉMENTS DU COMPLEXE D'ÉCHANGE (S)

	Chamear Andong (très bons rendements)	Chup (Bons rendements)	Giaray (rendements très médiocres)
Ca	32 %	66,4 %	31,0 %
Mg	17,2	22,2	4,8
K	18,0	3,3	42,8
Na	29,5	4,0	9,5
NH ⁴		2,2	
Fe + Al	3,3	1,9	11,9

Le rapport CaO/MgO dans le complexe d'échange ne doit pas dépasser 3 et être si possible inférieur à 2. Un excès de chaux entrave en effet l'assimilation de l'acide phosphorique contenu dans la solution du sol et diminue l'absorption de K. Toutefois, ce défaut peut être partiellement compensé par une forte proportion de K, laquelle accentue la perméabilité cellulaire des tissus nourriciers du cotonnier.

Enfin le total des bases échangeables ne doit pas être inférieur à 7 ou 8 milli-équivalents.

CARACTERISTIQUES CHIMIQUES

Le coton exporté par 100 kg de fibres récoltées à l'hectare :

6 kg d'azote
8 kg de P₂O₅
15 kg de K₂O

L'analyse chimique des bonnes terres à cotonnier d'Indochine permet de préciser la quantité d'éléments indispensables à sa croissance :

TENEURS EN ÉLÉMENTS FERTILISANTS DE BONS SOLS A COTONNIERS D'INDOCHINE

0/00 de Terre fine desséchée

	Chamear Andong	Chamear Loeu	Binh Ba	Dasia	Hea Da	Ninh Binh	Kompong Cham
N total	1,29	1,30	1,20	2,60	0,55	0,5 à 1,00	0,73
P ₂ O ₅ total	7,11	7,46	2,	1,33			1,10
P ₂ O ₅ assimilable	0,21	0,45	0,035	0,03	1,63	< 0,25	0,23
K ₂ O total	0,79	1,08	0,54	0,53			2,59
K ₂ O assimilable	0,31	0,33	0,23	0,52	0,25	0,10 à 0,15	0,13
CaO	0,87	3,06	9,07	2,19	10,16	2,5 à 7,5	11,18
MgO	0,32	5,54	2,75	0,91	11,19	4 à 10	7,90

En kgs par hectare sur 10 cm. de profondeur :

N total	1,610	1,630	1,500	3,240	690	625 à 1,250	910
P ₂ O ₅ assimilable	262	560	44	37	2,040	300	250
K ₂ O assimilable	388	480	290	650	310	125 à 190	160

Le cotonnier se contente donc pour végéter de façon satisfaisante de quantités très moyennes de N et de P₂O₅ assimilable. Une proportion relativement plus élevée de potasse semble par contre indispensable tout au moins dans les sols en place. Les réserves en potasse sont en général minimes ; l'obtention de très forts rendements ne peut être envisagée, toutes autres conditions étant remplies, que si les réserves potassiques étaient accrues et parallèlement la teneur en azote améliorée. Les réserves en P₂O₅ sont en général suffisantes.

Chaux et magnésie paraissent devoir être en quantité importante.

Enfin le cotonnier supporte mal un excès d'azote par rapport au carbone de la matière organique et s'accommode

de préférence de matières organiques assez pauvres en azote.

Le rapport C/N des bonnes terres à cotonnier d'Indochine s'établit en effet entre 10 et 8.

Ainsi les récoltes de 150 à 200 kg de fibres ne peuvent être obtenues que sur des terres présentant les caractéristiques chimiques minima suivantes :

N total 1 p. 1.000
P₂O₅ assimilable 0,10 p. 1.000
K₂O assimilable 0,30 p. 1.000
C/N < 10

SOLS A COTON DE L'INDOCHINE.

Les sols répondant à ces diverses caractéristiques physiques, chimiques et physico-chimiques existent en Indochine, disséminés dans les zones des terres en place, ou dans les régions de dépôt et d'alluvion :

Terres en place.

Terres d'origine basaltique de Kompong Cham à l'est et surtout à l'ouest du Mékong au Cambodge : la valeur de ce massif s'accroît de l'Est en Ouest : riches en tous éléments vers Chamcar Andong, Chamcar Krauch et Chup, elles s'appauvrissent en potasse à Krek et en acide phosphorique à Snoul.

En Cochinchine, seules les terres rouges au sud de la tache basaltique du Bas-Doung — de Baria à La Van — conviennent à la culture du cotonnier.

En Annam les hauts-plateaux présentent au Darlac une large zone de terres rouges susceptibles de porter du coton : c'est une des régions d'avenir au point de vue cotonnier, si toutefois les autres conditions, en particulier démographiques, peuvent être améliorées. Signalons également les terres d'origine volcanique disséminées çà et là : terres brunes du Phu-Yen, terres rouges de Cung Son.

Enfin au Laos le versant septentrional du plateau des Bolovens convient particulièrement à la culture du coton tant par la valeur agrolologique de ses terres que par ses possibilités d'irrigation.

Terres de dépôt et d'alluvion.

Dans le sud-Indochine les terres de berge, surtout celles alluvionnées chaque année, sont les terres d'élection du cotonnier : le Mékong, dans sa traversée du Laos méridional et du Cambodge, découvre annuellement de vastes berges convenant admirablement à la culture du coton ; la Sédone, au nord des Bolovens, découvre également des berges cotonnières.

Dans le sud-Annam, les berges du Song Luy dans le Binh Thuan, du Song Darang dans le Phu Yen, et de divers cours d'eau présentent, à des degrés divers, les qualités agrolologiques requises pour la culture du cotonnier.

En Cochinchine, les terres de « giong », tout au moins les moins sablonneuses, satisfont aux exigences du cotonnier ; malheureusement leur complexe argilo-humique souvent insuffisant doit être enrichi par l'apport de matières humiques.

Quant aux terres de rizière, elles sont en général trop lourdes pour pouvoir porter du cotonnier. Au sud du Tonkin, dans le nord-Annam, existent des terres de rizière, de nature limoneuse, permettant cette culture pendant la saison sèche ; toutefois, leur sous-sol n'est généralement pas suffisamment perméable et le sol souvent trop battant. La culture en ces terres est en conséquence particulièrement sensible aux variations climatiques.

En Cochinchine, il serait agrolologiquement possible de cultiver le cotonnier sur les terres limoneuses de l'ouest cochinchinois, mais leur submersion est de trop longue durée, ne laissant, durant la saison sèche, qu'une période trop courte pour permettre d'y insérer une campagne cotonnière.

CLIMAT

Les éléments climatiques ont sur le cotonnier une influence au moins autant, sinon plus considérable, que le sol : ils peuvent interdire sa culture ; ils conditionnent toujours sa place dans le calendrier ; ils imposent les méthodes culturales et guident étroitement le choix des variétés.

EAU.

Pluie.

On admet en général que 500 à 600 mm d'eau suffisent au développement du cotonnier à courte durée d'évolution (6 mois) cultivé en sol limoneux. Mais d'excellents rendements peuvent être obtenus dans des conditions pluviométriques fort différentes ; voici, à titre d'exemple, les relevés pluviométriques correspondant à de bonnes récoltes dans quelques zones cotonnières d'Indochine (en millimètres de pluie).

Campagne	Zones de culture	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Chutes totales de pluies durant la campagne
1943-44	Chamcar Andong	—	—	260	270	140	120	10	0	0	—	—	—	800
1942-43	Chamcar Loeu ...	—	—	160	280	200	110	30	10	30	—	—	—	820
1943-44	Peam Cheang ...	—	200	220	360	360	220	0	0	—	—	—	—	1.300
1942-43	Binh Ba	—	270	370	610	480	60	30	0	—	—	—	—	1.850
1942-43	Batri	200	150	170	300	200	120	10	10	—	—	—	—	1.130
1942-43	Travinh	—	—	—	180	160	130	10	40	0	0	—	—	520
1943-44	Tourcham	—	—	—	130	400	190	140	20	0	0	—	—	880

Encore plus que le total des chutes de pluie importe leur répartition au cours de la campagne : les semis ne doivent être effectués que dans une terre suffisamment humide pour assurer une levée rapide et totale des semences. Des averses légères et fréquentes favorisent le début

de la végétation ; mais trop d'humidité durant cette période provoque la pourriture des racines et le développement des racines de surface, alors que la sécheresse entrave la croissance des jeunes plants.

A un stade plus avancé, l'excès d'humidité provoque un développement végétatif luxuriant au détriment de la production des capsules ; par contre, la sécheresse cause, à cette période, un rabougrissement de la plante, une maturité hâtive et la diminution des rendements. De grosses averses alternant avec un temps chaud et une forte insolation conviennent bien durant cette période.

Lors de la floraison et au début de la maturation, il faut une humidité suffisante, entretenue par des averses périodiques ; enfin toute pluie doit cesser lors de la déhiscence des premières capsules et au cours de la récolte, sinon les capsules risquent de tomber prématurément, tandis que les fibres sont abîmées et tachées par la pluie.

Ces conditions pluviométriques optima sont rarement réalisées en Indochine.

Les cultures effectuées en saison sèche, même sur terres fraîches, ne reçoivent qu'une quantité totale insuffisante d'eau : humidité insuffisante en cours de végétation, très variable au début, mais par contre risque de pluies intempestives en fin de campagne.

Les cultures effectuées en saison des pluies reçoivent en général une quantité totale d'eau trop importante, en particulier au début de la campagne et surtout lors de la floraison.

Enfin, les cultures débutant au milieu de la saison des pluies reçoivent une quantité d'eau généralement suffisante, parfois trop importante lors des semis et en début de végétation.

RELEVÉS PLUVIOMÉTRIQUES MOYENS CARACTÉRISTIQUES DES DIVERS MODES DE CULTURE DU COTONNIER (en Mm. de pluie) (1)

Modes de culture	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total durant la campagne
													mm
Culture de saison sèche (Thanh Hoa)	29 S	33	40 F	49 R	167 R	168	223	250	325	234	74	29	410
Culture de saison des pluies (Darlae)	2	1	25	121	262 S	272	303 F	241 F	349	223	87 R	22	1.600
Culture fin de saison des pluies :													
T. rouges de Kg. Cham	13 R	16	41	60	184	244	263	175 S	288	229 F	82 F	23	740
Berges du Mékong (Kratié)	9 S	13	23 R	103	242	242	343	256	346	175 S	75	26 F	345

■ Semis
XXX Floraison
||||| Récolte

De plus, les chutes de pluie sont loin de présenter la régularité croissante, puis décroissante, mise en relief par les relevés moyens. Les écarts à la moyenne sont souvent considérables tant d'une année à l'autre que dans une même région.

Un seul exemple illustrera cette constatation. Dans la tache des terres rouges de Kompong Cham, au Cambodge, plusieurs centres de culture cotonnière étaient établis durant les hostilités dans un rayon de 50 km autour de la ville de Kompong Cham. Les chiffres ci-dessous indiquent les quantités de pluie tombée dans chacune de ces stations durant les mois de septembre et octobre des années 1942 et 1943.

	Septembre		Octobre	
	1942	1943	1942	1943
	mm	mm	mm	mm
Chamear Andong	275	280	140	277
Peam Cheang	310	421	270	270
Moyenne du Kompong Cham (16 ans)	288 mm		229 mm	

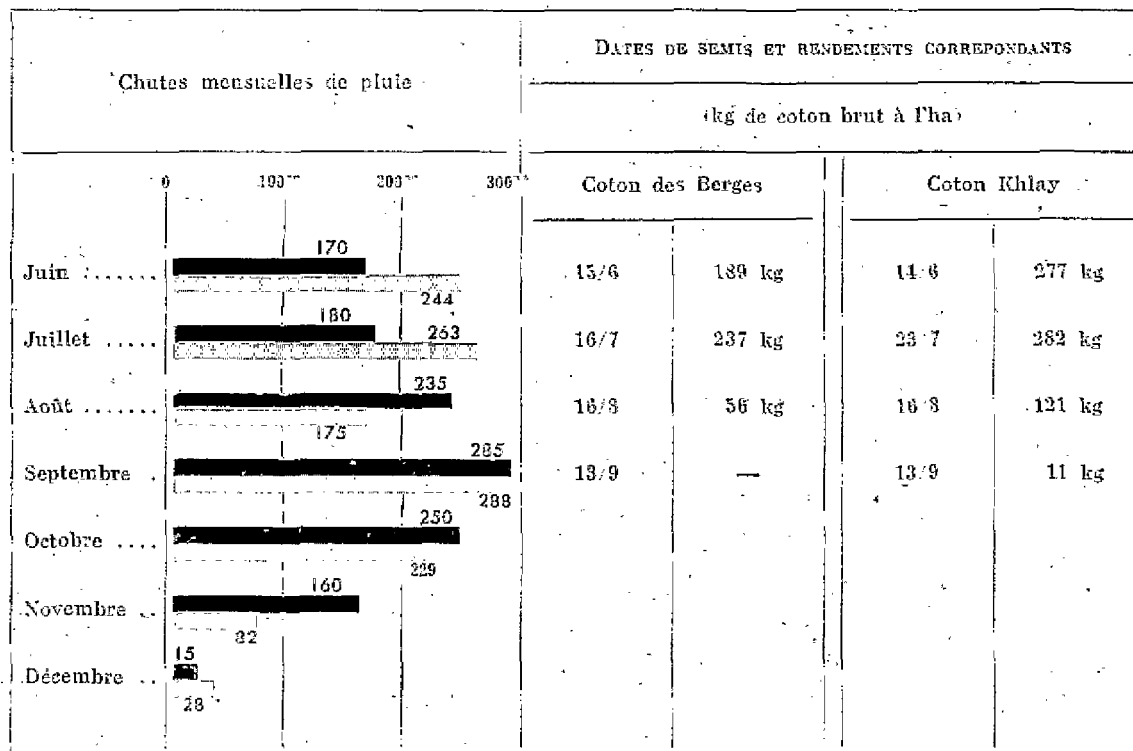
(1) D'après le climat de l'Indochine et les Typhons de la Mer de Chine, par E. Bruzon, P. Carton et A. Romer.

Une analyse plus poussée du facteur pluviométrique montrerait en outre de très grosses variations de répartition des pluies au cours d'un même mois, un même total de pluies pouvant tomber en quinze à seize jours ou bien en trois ou quatre jours, ce qui est tout-à-fait différent pour une plante aussi délicate que le cotonnier.

La détermination de la date optimum de semis revêt

par conséquent une importance particulière puisque commandant la position du cycle végétatif par rapport aux conditions climatiques locales.

En l'absence de données traditionnelles en terres rouges, des essais de détermination de cette date de semis furent poursuivis à Chamcar Krauch près de Kampong Cham durant la campagne 1942-43.



■ Campagnes 1942-43
□ Moyenne de 15 années

La végétation des parcelles semées en juin était luxuriante, fermant un couvert impénétrable à la lumière solaire. Pour des semis si hâtifs, il eut été sans doute nécessaire d'adopter un interligne de 1 m. 20 et non de 0 m. 80.

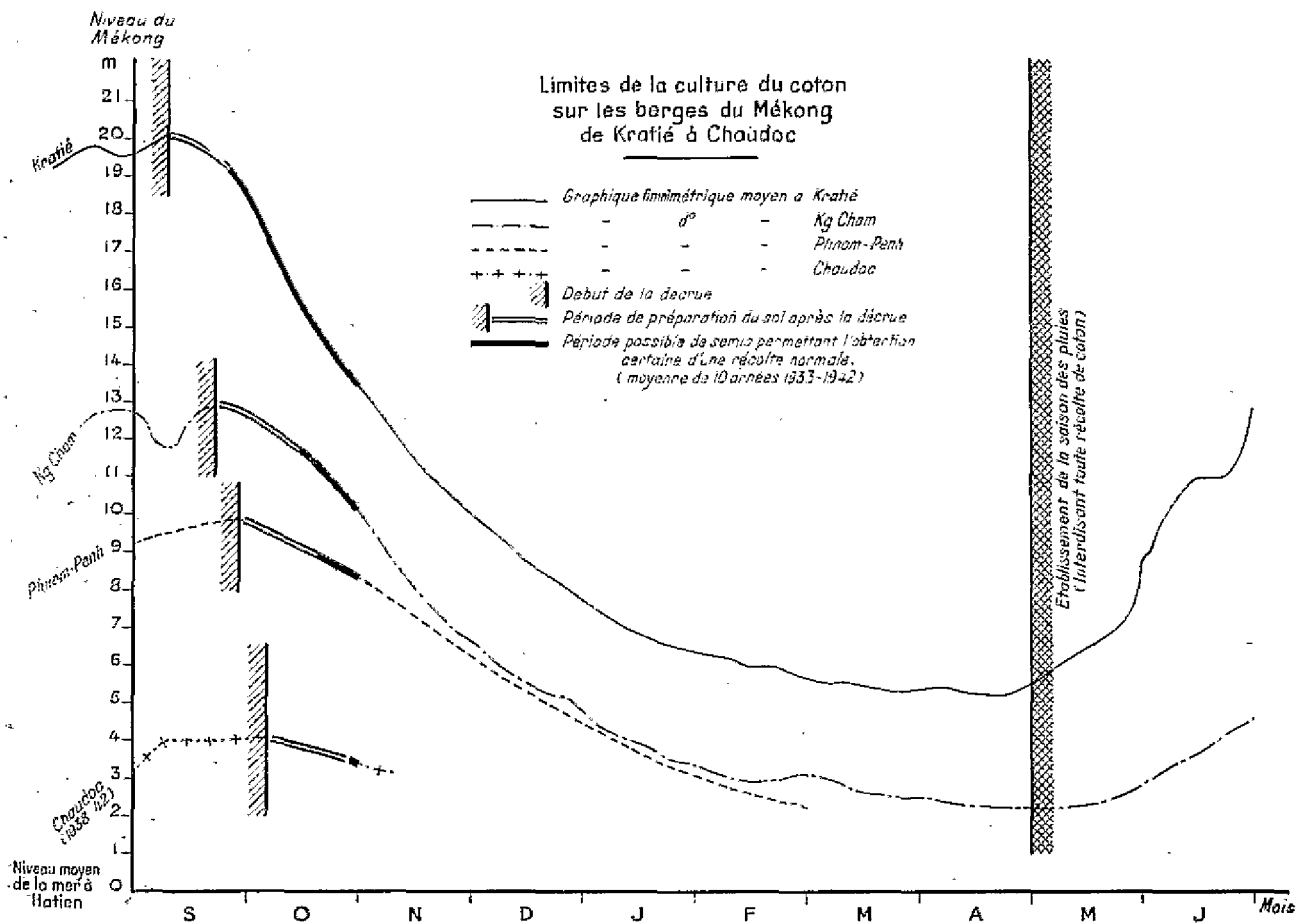
Des différentes observations effectuées sur les cultures cotonnières des terres rouges cambodgiennes, il semble que l'on puisse indiquer le mois d'août comme date optimum de semis — lorsque la pluviométrie est normale, c'est-à-dire présentant un minimum relatif durant ce mois (petite saison sèche) et un maximum en septembre.

Au Darlac où la culture s'effectue en pleine saison des pluies, il semble que l'époque la plus favorable aux semis se situe durant la dernière décade de mai.

Quoi qu'il en soit, c'est la culture de fin de saison des pluies qui paraît la moins aléatoire sur les terres rouges, se ressuyant très vite, et sur les berges libérées suffisamment tôt par la décrue.

L'influence de la décrue est considérable sur les terres de berge : son importance, l'époque du début et son étalement dans le temps conditionnent la culture du cotonnier et en limitent l'extension sur les berges du Mékong. L'examen des courbes limnimétriques moyennes établies du nord au sud, à Kratié, à Kompong Cham, à Phnom-Penh et à Chaudoc, confirme le fait que les berges du Mékong sont découvertes beaucoup plus tôt et sur une plus vaste étendue au nord de Rehakong, qu'au sud : compte-tenu, d'une part, du temps nécessaire à la préparation des terres nouvellement émergées et d'autre part de l'établissement des pluies au mois de mai, on constate que les semis peuvent être effectués sur les berges pendant cinq semaines dans la région de Kratié, trois semaines sur les berges de Kompong-Cham, une semaine et demi vers Phnom-Penh, et sont pratiquement impossibles au sud de Banam.

Les surfaces de berges émergées après la crue et effectivement cultivables en coton du fait de leur faible pente, sont beaucoup plus importantes dans le nord du Cambodge qu'au sud de Phnom-Penh ; vers Chaudoc, Longxuyen, les berges plongent pratiquement à pic.



Evaporation et humidité relative.

Au Tonkin et dans le nord-Annam, l'humidité relative est élevée de janvier à début mai (83,5 % en moyenne), par suite d'une très forte nébulosité ; d'où une évaporation extrêmement faible évitant la déperdition de quantités d'eau à peine suffisantes pour permettre au cotonnier de se développer.

Dans le sud-Annam, au contraire, l'évaporation est extrêmement élevée de janvier à avril, par suite d'une faible

humidité relative, la nébulosité étant très réduite, et de vents violents et chauds du nord-est. La déficience en eau se trouve de ce fait aggravée durant cette période.

Il en va de même au Cambodge et en Cochinchine pour toutes les cultures faites en fin de saison des pluies (berges et parfois les cultures de « giong »). A titre d'exemple, on trouvera ci-après le bilan des disponibilités en eau des berges du Mékong à Kratié, compte non tenu de l'eau retenue par capillarité dans ces limons très profonds et très frais.

	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	
Chutes mensuelles de pluie (en mm)	175	75	26	9	13	23	103	242	D'octobre à avril, durée normale de la campagne cotonnière sur les berges, sur les 232 mm de pluie, 70 seulement restent à la disposition du cotonnier. Le complément indispensable est fourni par l'eau du fleuve retenue par le sol.
Evaporation mensuelle (50 % des indications de l'évaporomètre Piche)	28	34	43	60	58	72	64	36	
BILAN.....	+ 147	+ 41	- 51	- 51	- 45	- 49	+ 44	+ 206	

Au contraire, dans les zones où le cotonnier est cultivé en saison des pluies, l'évaporation relativement faible n'a qu'une incidence insignifiante sur la végétation lorsque les pluies sont régulièrement réparties. Dans le cas de pluies rares, l'évaporation est toutefois suffisante pour que les sols d'origine basaltique se dessèchent et durcissent en surface.

TEMPERATURE.

Les températures relevées dans les diverses régions cotonnières d'Indochine sont favorables à la végétation du cotonnier : toutefois au Tonkin, et dans le nord-Annam, les basses températures de décembre et janvier peuvent retarder la germination des semences.

		Hanoi	Thanh Hoa
Moyenne des températures minima	Décembre	14°9	15°1
	Janvier	13°4	14°1
	Février	14°4	15°0
Minima absolus de température	Décembre	6°7	6°9
	Janvier	5°6	5°4
	Février	6°3	7°0

DUREE DU JOUR ET INSOLATION.

Ces facteurs sont particulièrement importants en culture cotonnière. La durée du jour intervient dans l'adaptation des espèces et variétés aux zones de culture.

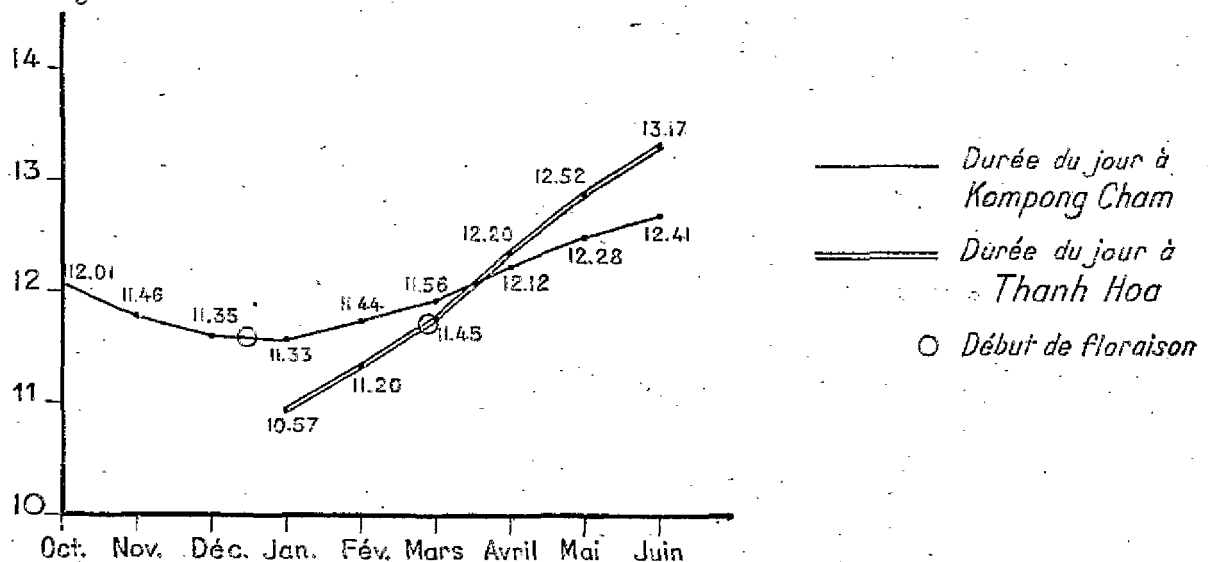
Des essais d'adaptation des variétés de *Gossypium hirsutum* — normalement cultivées dans le sud — ont été effectuées sans succès dans le nord : la végétation de ces hirsutum paraît satisfaisante jusqu'à la floraison vers mi-mars ; mais cette floraison présente de graves anomalies qu'il est sans doute possible d'attribuer à la durée beaucoup plus longue des journées dans le sud. Ces hirsutum allongent leur durée totale d'évolution de un mois dans le Thanh Hoa et de près de deux mois dans les provinces septentrionales du delta tonkinois. Par contre, les variétés herbacées semblent bien adaptées aux journées longues d'avril et mai.

Alors qu'à Kompong Cham la floraison se poursuit de décembre à Février pendant des journées comportant de 11 h. 35 à 11 h. 44 de jour, à Thanh Hoa la floraison débute bien avec des durées de jour de 11 h. 45 mais doit se poursuivre avec des durées beaucoup plus longues, 12 h. 20 - 12 h. 32 entre avril et mai.

Il est d'ailleurs probable que, pour ces variétés d'hirsutum, la somme de chaleur spécifique indispensable à leur complète évolution soit plus difficile à obtenir dans le nord que dans le sud.

La maturation des capsules exige des journées fortement ensoleillées depuis la floraison jusqu'à la maturité : le sud-Annam est particulièrement favorisé à ce point de vue.

Durée du jour



**DURÉE MENSUELLE MOYENNE DE L'INSOLATION DANS LES ZONES
DU SUD INDOCHINE (en heures)**

	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Durée totale de l'insolation du début de la floraison à la fin de la maturité
Phanthiet	151	159	148	213	247	252	264	249	209	1.120 heures
		X								
Kratié	109	189	182	223	236	205	266	224	179	1.000 heures
				X						

X Début de floraison

X Maturité

VENT.

Sur la côte sud annamitique on doit tenir compte des vents violents de janvier-février dont l'action est très néfaste sur la végétation : chauds et violents. Ils activent l'évaporation pendant une période déjà sans pluie ; ils accroissent la température du système foliaire et causent fréquemment le dessèchement des plants et la malformation des fleurs. Leur action mécanique, loin d'être négligeable, provoque l'inclinaison et parfois même la cassure des plants. Il est possible de pallier à ces inconvénients en adoptant un dispositif de haies ou d'arbres brise-vents, en veillant toutefois à ce qu'ils ne portent pas ombrage aux plants de cotonnier.

RÉGIONS PROPICES A LA CULTURE DU COTONNIER

ZONES DE CULTURE TRADITIONNELLE

Tonkin, Nord et Centre Annam. — On a toujours cultivé du coton sur les terres légères, consacrées, durant la campagne dite du cinquième mois (de décembre à mai), aux cultures dites de saison sèche, et durant la campagne du dixième mois à la riziculture.

Sols convenables au point de vue physique, quoique généralement trop battants, mais à complexe argilo-humique très insuffisant. Pluies médiocres, rares au début, prématurées en pleine récolte, et dont l'insuffisance n'est que faiblement compensée par une évaporation minime durant les trois premiers mois. Les rendements faibles et aléatoires ne peuvent être acérés que par l'apport de fumures minérales et organiques copieuses et par l'emploi de matières humiques ; toutefois, la déficience hydraulique, contre laquelle aucun remède n'est possible, intervient comme facteur limitant, pouvant même, dans les cas extrêmes, annihiler toute récolte.

Phu Yen. — Le cotonnier était cultivé d'une part sur les berges du Song Cai et du Song Darang et, d'autre part, sur les terres noires et brunes d'origine basaltique s'étendant parallèlement à la côte d'Annam entre Song Cau et Tuy Hoa. Culture pratiquée en saison sèche, ou en déerue (sur les berges). Ces cultures sont soumises aux aléas climatiques inhérents à toute campagne de saison sèche. L'utilisation de l'eau d'irrigation du réseau de Tuy An permettrait de remédier dans cette zone à un tel état de choses.

Sud Annam. — Culture d'arrière saison sur les terres de berges — celles du Song Luy en particulier — ou bien culture de saison des pluies sur les sols silico-limoneux de la région côtière. Les cultures de berge de cette région sont parmi les plus belles d'Indochine, tant du fait du sol que du climat exceptionnellement favorable ; par contre les sols de la région côtière, insuffisants à tous les points de vue, ne portent que des cultures aléatoires : habituellement cultivé en association avec le maïs, le cotonnier souffre d'une très mauvaise répartition des pluies, lesquelles sont généralement concentrées en quelques jours seulement ; à de cruelles périodes de sécheresse succèdent des pluies diluviennes, conséquences de typhons touchant tardivement la côte méridionale d'Annam de fin septembre au début d'octobre ; les rendements obtenus sont de ce fait variables ; les meilleurs comme les pires.

Terres de giông de Cochinchine.

Ces giôngs ou anciens cordons littoraux disposés en bandes parallèles au rivage de la Mer de Chine, sont favorables à la culture du cotonnier : Ceux de Batri (province de Bentré) en ont toujours porté en arrière saison des pluies. Mêmes conditions de culture que dans le Sud-Annam.

Berges du Mékong.

Elles constituent, au Cambodge, la principale région cotonnière d'Indochine ; nous avons précédemment indiqué les conditions de cette culture de berge : les rendements sont d'autant plus considérables que les cultures sont établies plus au nord : les berges de Kratié et au nord de Rokakong, dans Kompong Cham, portent les plus belles cotonneraies.

Terres rouges.

On trouve du coton d'arrière saison des pluies sur les terres rouges situées dans la région de Baria, dans la

partie méridionale du massif du Bas-Donnai et sur la vaste tache des terres rouges située à l'ouest de Kompong Cham. Rendements pouvant être excellents, mais variables par suite des irrégularités climatiques.

Enfin des cultures sporadiques de cotonnier existent presque partout dans les régions montagneuses du Tonkin, de l'Annam et du Laos. Les autochtones de l'intérieur cultivent le coton sur rays, en association avec diverses plantes vivrières : riz de montagne, maïs, phaséolées diverses, tabac, ricin, etc...

Dans le tableau ci-contre sont indiquées les superficies consacrées, au début du conflit, à la culture du coton (1941) et les extensions réalisées en trois ans (1944).

		1941		1944	
Tonkin	Culture de delta	175 ha	1.165 ha	3.475 ha	
	Culture de montagne	990 "			
Annam	N. Annam	1.575 "	3.065 ha	2.430 ha	9.670 ha
	Phu Yen et S. Annam	225 "		2.530 "	
	Extrême sud Annam	925 "		3.565 "	
	Culture de montagne et diverses	340 "		1.095 "	
Cochinchine	Cultures de terres rouges	20 "	120 ha	1.400 "	4.805 ha
	Cultures de giong et diverses	100 "		3.405 "	
Cambodge	Cultures de berge		6.000 ha		24.300 ha
	Cultures de terres rouges				
Laos	Cultures de terres rouges et de berges			600 "	600 ha
		10.350 ha		42.850 ha	

ZONES OU L'EXTENSION DE LA CULTURE DU COTONNIER EST ÉCOLOGIQUEMENT POSSIBLE

La culture du cotonnier trouverait des conditions écologiques favorables à son extension, principalement dans le sud Annam, sur les terres rouges du Cambodge et au Darlac.

Sud Annam.

L'examen des graphiques de pluie et de température en deux points du sud Annam — à Quinhon et au Cap Padaran — permet de fixer la période de l'année favorable à la végétation du cotonnier, à la condition absolue de pouvoir apporter par irrigation l'eau complémentaire nécessaire en début de campagne.

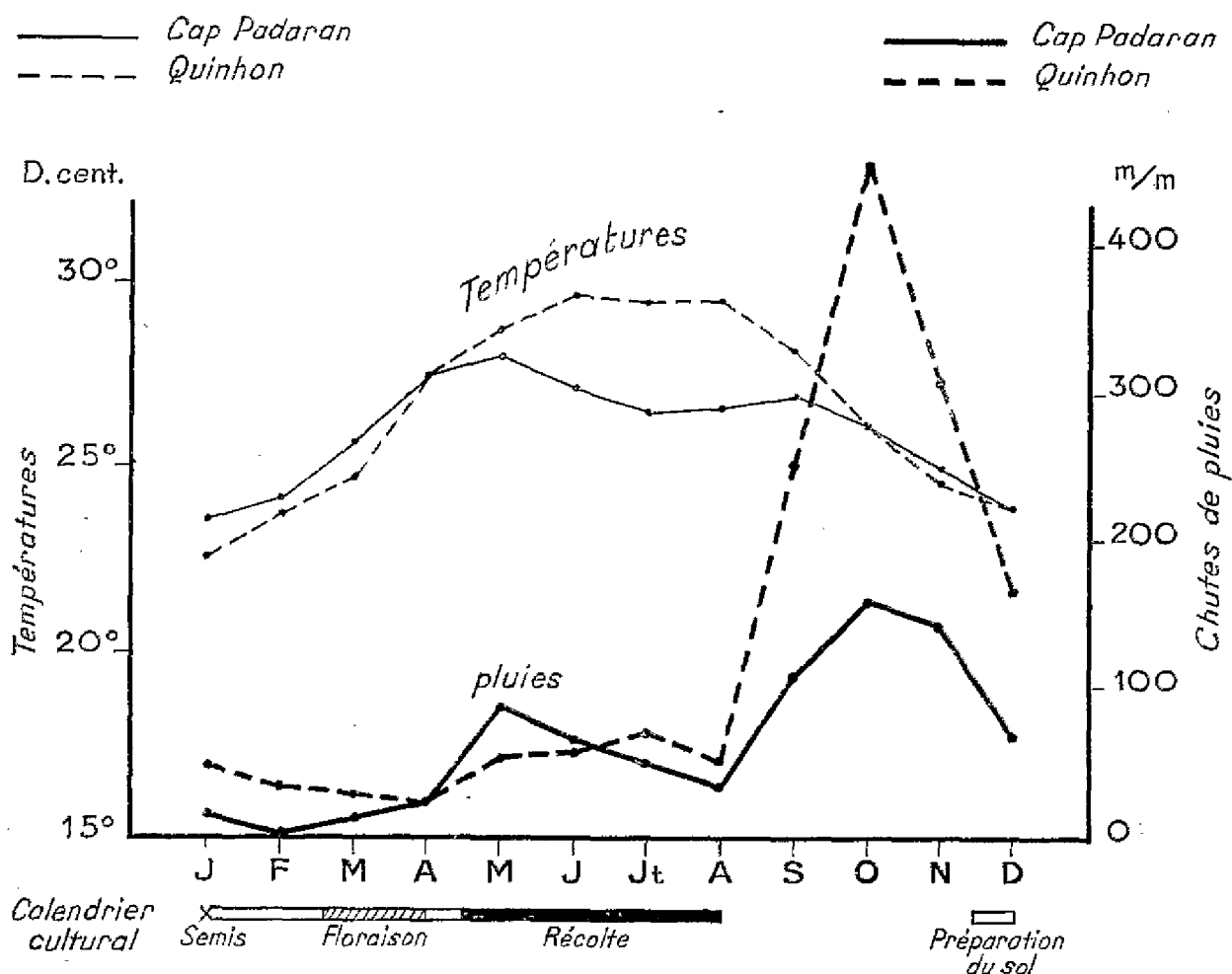
Les époques de semis et récolte varieront avec les micro-climats locaux, mais il est incontestable que la température croissante de décembre à juillet et la faible pluviosité pendant la même période sont favorables à la production d'un coton de haute qualité. La nébulosité exceptionnellement réduite dans ces régions constitue un élément favorable supplémentaire.

D'ailleurs, les essais d'irrigation entrepris, de 1942 à 1945 dans le Binh Dinh à Cam Van, Khan Phuoc, Duong Lang et Thanh Danh, dans le Ninh Thuan à Tourcham et le Binh Thuan à Malam ont confirmé ces indications et ont permis de préciser les conditions de culture irriguée dans les terres de dépôt du Sud Annam. Ces terres profiteront d'un apport de matières humiques qui leur font défaut, et des matières fertilisantes dont elles sont insuffisamment pourvues.

Les possibilités d'irrigation sont importantes dans cette région, par suite de la présence de nombreux petits fleuves côtiers issus de la Chaîne annamitique : une seule difficulté sérieuse réside en la régularisation de leurs bassins d'amont afin de pallier à l'allure torrentielle qu'ils présentent souvent, en période de typhon particulièrement.

Cette zone est assez pauvre en main-d'œuvre, mais de la main-d'œuvre annamite peut facilement y être implantée, la salubrité générale étant, ou bien suffisante, ou bien facile à améliorer par aménagement sanitaire.

Plusieurs milliers d'hectares pourraient ainsi être livrés à la culture cotonnière, ainsi d'ailleurs qu'à diverses productions, telles celles des fruits et agrumes.



Terres rouges du Cambodge.

Sur les sols situés dans la partie occidentale de la vaste tache de terres rouges de Kompong Cham, le cotonnier peut jouir de conditions très favorables ; mais pour obtenir des rendements élevés et constants, il faudrait que les cultivateurs, rompant avec la tradition, adoptent des méthodes rationnelles :

1) Adoption de rotations régulières, bien établies, garantissant une exploitation rationnelle du sol et sa conservation.

2) Emploi de fumures organiques et minérales permettant de compenser en premier lieu les déficiences initiales en azote et surtout en potasse, et d'autre part de pourvoir au remplacement des éléments exportés par la récolte. Malgré le renom de ces terres rouges, leur richesse en éléments fertilisants est loin d'être inépuisable ; la variété Khlay cultivée durant trois campagnes successives à la station de Chamcar Krauch au même endroit et sans fumure a totalement périclité :

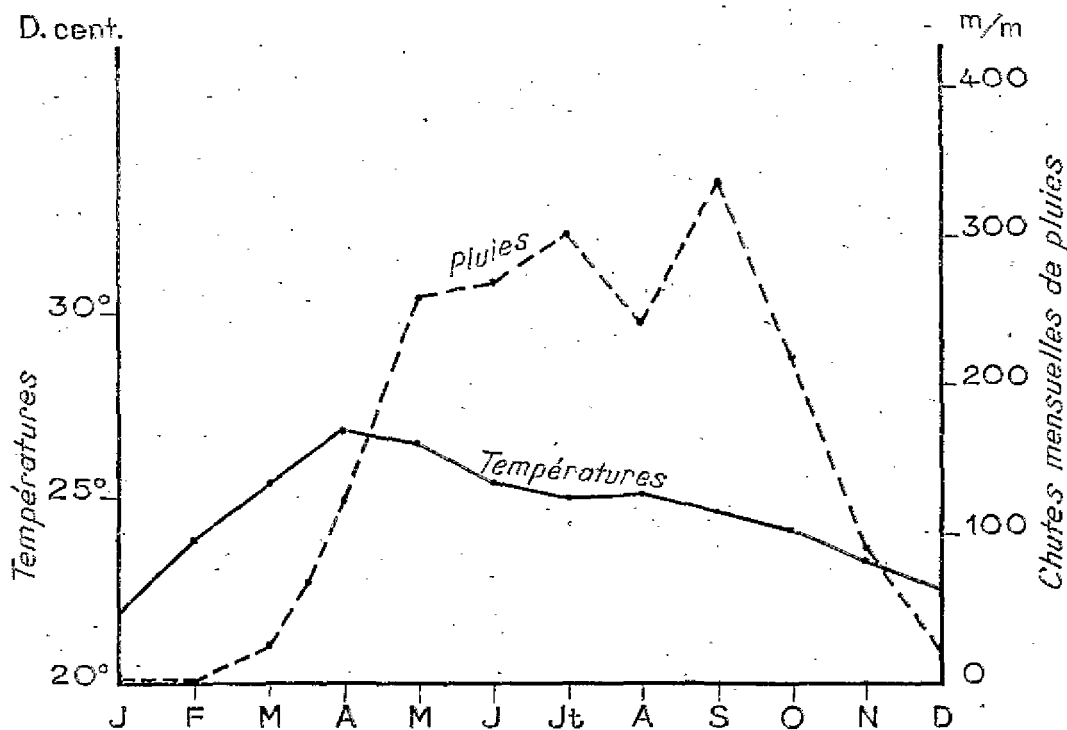
1940-41.....	1.100 kg de coton N. E. à l'hectare
1941-42.....	453 » » » » »
1942-43.....	62 » » » » »

Les essais anciennement effectués par De Flacourt avaient d'ailleurs permis de constater cette diminution très rapide des rendements.

Malheureusement l'absence de main-d'œuvre dans cette zone rend l'extension de la culture du cotonnier d'autant plus malaisée que l'insalubrité qui y règne rend à peu près impossible toute importation de travailleurs agricoles.

Darlac.

Les terres d'origine basaltique de cette région offrent en général des conditions physiques, physico-chimiques et chimiques favorables à la culture du cotonnier. Par contre, les conditions climatiques sont moins favorables. C'est la température qui conditionne le calendrier cultural. La saison sèche correspond à une période de froid relatif (la température descend jusqu'à 9°) et de vents très violents ; la culture doit être pratiquée en pleine saison des pluies ; la récolte aura lieu en période de faible pluviométrie (décembre, janvier, février), ce qui implique des semis exécutés fin mai, début juin. Les observations effectuées et les premiers résultats des expériences culturales poursuivies au Darlac tendent à confirmer cette manière de voir.



En dehors de ces trois zones, écologiquement favorables à une extension de la culture du cotonnier, existent d'autres régions où cette extension, quoique possible, se heurte à des difficultés soit d'ordre écologique, soit d'ordre démographique.

Les berges du Mékong au Laos et dans le Cambodge septentrional sont dans ce cas. Toutefois, on pourrait envisager de pallier aux inconvénients d'une saison sèche souvent excessive par l'adoption de procédés d'irrigation adaptés au régime du Mékong : Des groupes de pompage placés sur pontons flottants permettraient de puiser l'eau dans le fleuve, de l'élever jusqu'en haut des berges d'où elle serait redistribuée par goulottes et rigoles le long

des cultures de saison sèche. Afin de pouvoir adapter ces groupes de pompage aux berges, lesquelles présentent des différences sensibles de pente, de hauteur, de nature entre points souvent rapprochés, il serait sans doute nécessaire de fractionner les moyens d'arrosage en éléments permettant d'irriguer une centaine d'hectares chacun au maximum.

Une expérimentation, à ce sujet, est prévue dans le plan de développement agricole de l'Indochine ; elle devra porter sur le type des appareils à employer, leur mise au point, la détermination de leur rendement, leur rentabilité, etc...

LES VARIÉTÉS

VARIÉTÉS LOCALES

Elles comportent des variétés annuelles et des variétés pérennes, les premières étant de loin les plus importantes.

A. — VARIÉTÉS ANNUELLES.

Ces variétés correspondent plus en Indochine à des races géographiques qu'à des variétés proprement dites : elles appartiennent à deux espèces distinctes : certaines de ces variétés résultent de l'amélioration antérieure de variétés locales ou de croisements entre variétés locales et variétés étrangères.

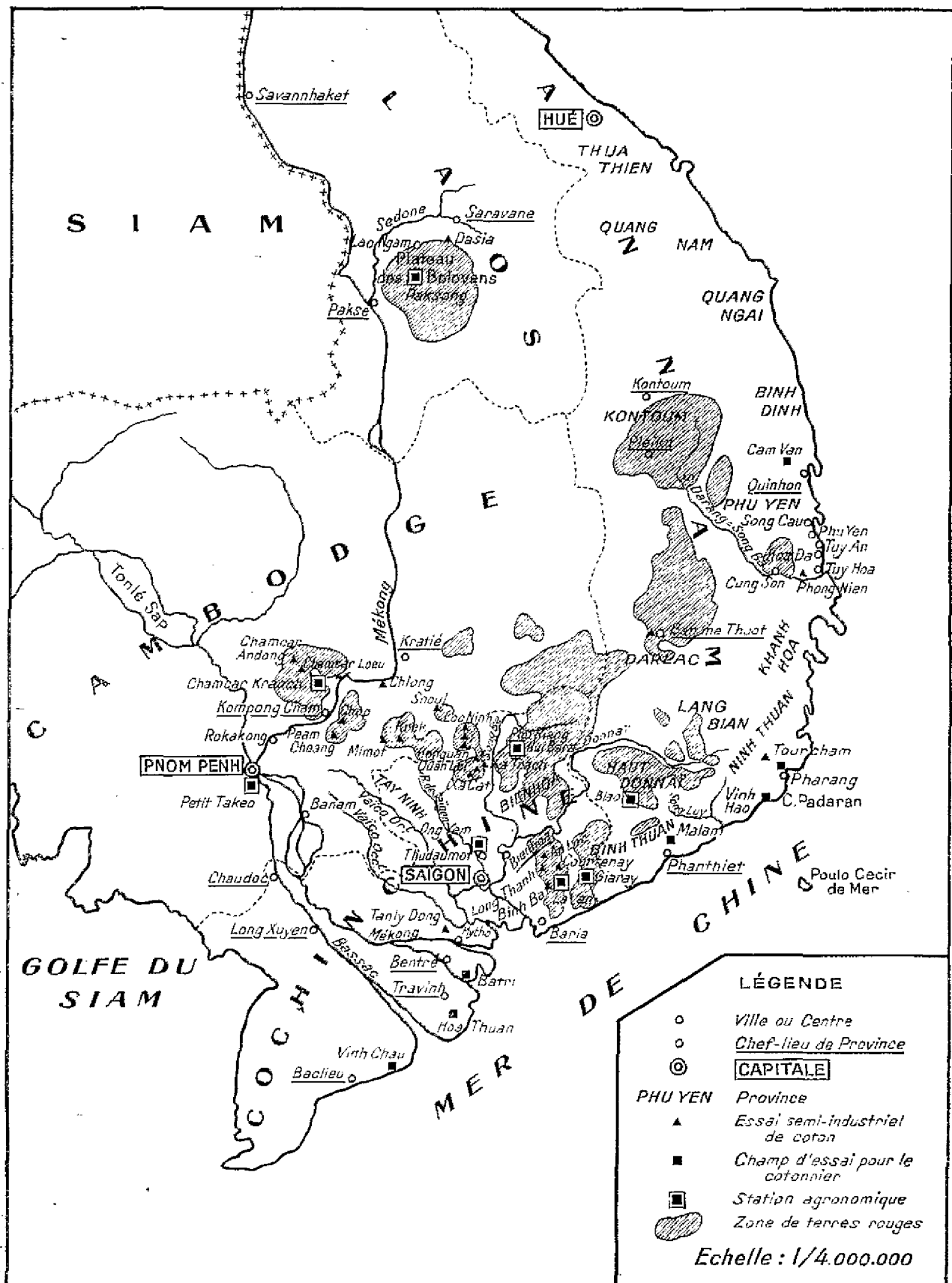
Gossypium herbaceum.

Cette espèce n'est représentée en Indochine que par des variétés à très courtes soies :

Variété du Thanh Hoa : cultivée au Tonkin (Ninh Binh, Nam Dinh, Thai Binh), au Thanh Hoa et dans le Nghê Tinh (1).

Variétés de montagne cultivées par les races montagnardes du Tonkin et du nord Annam ; ces variétés, sans grand intérêt au point de vue économique, sont caractérisées par des soies minuscules et extrêmement rêches.

(1) Cette variété appartiendrait d'après A. Chevalier, à l'espèce *G. Indicum* et non à *G. herbaceum* L.



Toutes ces variétés, au port réduit, à courte durée d'évolution, relativement rustiques, ne permettent que l'obtention de filés assez grossiers (inférieurs au n° 20) ; leurs fibres sont difficilement utilisables dans l'industrie, sauf pour la confection des couvertures ; elles sont généralement travaillées manuellement.

Gossypium hirsutum.

Un inventaire aussi complet que possible effectué en 1941-42 avait révélé l'existence des variétés suivantes :

- Variété du Phu-Yen — cultivée dans le Phu-Yen et le nord du Khanh Hoa.
- Variété du Binh Thuan — cultivée dans l'extrême sud Annam (berges du Song Luy) et comportant, semble-t-il, des sous-variétés plus ou moins caractérisées au Ninh Thuan et à Poulo Cocir de Mer. La variété-type du Binh Thuan se caractérise par une durée d'évolution plus longue que celle des autres variétés du sud Indochine ; c'est une des plus belles variétés.
- Variété des berges du Mékong — C'est la variété la plus répandue ; sur les berges proprement dites du Mékong au Cambodge et sur les terres rouges de la région de Kompong Cham.
- Variété de Batri — Cultivée sur les anciennes terres de cordons littoraux de la région de Bentré.
- Variété de Baria — Cultivée sur les terres rouges situées au nord-est de Baria.

Ces variétés de Baria et de Batri semblent d'ailleurs à tous points de vue très voisines de la variété des berges.

- Variété des Bolovents — Cultivée sur les terres d'origine basaltiques de la bordure nord du plateau des Bolovents, dans la province de Saravane (régions de Dasia et de Laognam). C'est une variété rustique, voisine au point de vue technologique de la variété de Batri.

En dehors de ces variétés traditionnellement cultivées dans le sud indochinois, subsistaient quelques variétés issues des stations agronomiques, de celle du petit Takeo (au Cambodge) notamment : les plus intéressantes étaient le coton n° 4 issu du coton des berges par sélection, et le Khlay issu d'un croisement de coton des berges et d'Acala.

PRODUCTIVITE DES VARIETES ANNUELLES.

Les variétés d'herbaceum ne fournissent en général dans le nord Indochine que des rendements insignifiants (130 à 250 kg de coton non égrené à l'hectare) par suite des conditions écologiques très défavorables ; elles végètent pendant la saison sèche et ne disposent que de la faible quantité d'eau apportée par le « crachin » qui règne en janvier et février sur les deltas du nord Indochine.

Les variétés d'hirsutum ont fait l'objet d'essais comparatifs de rendement dans les diverses zones de culture durant les campagnes 1942-43, 1943-44 et 1944-45. Afin de rendre ces essais comparables, une même variété servit partout de témoin : le coton des berges du Mékong. Un protocole comparable fut adopté pour tous ces essais :

— Parcelles de 150 à 300 m², cinq ou six répétitions par variété avec une parcelle témoin par couple, semis en poquets espacés de 0 m. 80 entre lignes et 0 m. 30 sur lignes. Démariage soit à un plant, soit à deux plants au trentième jour. Durée de récolte échelonnée sur deux mois et demi. Pesée du coton brut non égrené après séchage et par parcelle.

CAMBODGE.

Terres de dépôt.

Station du Petit Takeo. — Terres limoneuses, mais toujours exondées, de très médiocre qualité : la fertilité en est épuisée. Culture de fin de saison des pluies : semis en fin août, floraison à partir du cinquantième jour après le semis. Récolte à partir de mi-décembre jusqu'au 18 février.

	Rendements % du témoin	Rendements à l'hectare (en kg de coton non égrené)
Coton de Baria	216	300
Coton n° 4	209	291
Coton des Bolovents	163	227
Coton Khlay	159	221
Coton des berges (Témoin) ..	100	139
Coton du Binh Thuan	90	123
Coton du Phu Yen	76	105
Coton du Batri	36	50
Coton des berges de Pakse ..	29	40

Rendements en général tout-à-fait insuffisants : à noter que les rendements varient considérablement d'une année à l'autre ainsi qu'en témoignent les chiffres ci-après :

RENDEMENTS A L'HECTARE A LA STATION DU PETIT TAKEO

(en kgs de coton non égrené)

Campagne	Coton des berges	Coton Khlay
1934-35	239	339
1936-37	316,7	473,2
1937-38	278,2	428,2
1938-39	726,6	1.333,3
1940-41	243	619
1941-42	85	169
1943-44	139	159

Terres rouges. — Des essais comparatifs de rendement partiels ou complets furent poursuivis tant à la station de Chamcar Krauch que sur les diverses plantations ayant entrepris la culture du coton pendant la guerre. Précisons qu'il s'agit de cultures de saison des pluies ou de fin de saison des pluies.

A Chamcar Krauch les semis furent effectués en fin juillet ; floraison en septembre ; récolte à partir de fin novembre.

	Rendements % du témoin	Rendements à l'hectare (en kg de coton non égrené)
Coton des Bolovents	181	279
Coton des berges (Témoin) ..	100	154
Coton de Baria	93	144
Coton de Batri	62	95
Coton du Binh Thuan	51	78
Coton de Phu-Yen	47	73
Coton Khlay	40	62

Les conditions climatiques de la campagne 1942-43 n'ont malheureusement pas permis l'obtention de rendements normaux. Les rendements moyens des campagnes précédentes à Chamear Krauch ayant été bien supérieurs (pour la variété Khlay) :

1940-41	1.100 kg.
1941-42	453 kg.
1942-43	62 kg.

Le classement des diverses variétés ne semble d'ailleurs pas absolument uniforme pour les diverses terres rouges cambodgiennes ; c'est ainsi qu'à Chup le coton Khlay s'est avéré beaucoup plus productif (269 %) que le coton des berges : 393 kg contre 143 kg de coton non égrené à l'hectare. A Chamear Andong le Khlay a également fourni d'excellents rendements. Le Baria s'est classé à Krek légèrement plus productif (129 %) que le coton des berges : 71 kg contre 59 kg à l'hectare. Par contre à Peam Cheang aussi bien qu'à Snoul, le coton du Phu-Yen s'est avéré, comme à Chamear Krauch, moins productif que le coton des Berges.

Peam Cheang	271 kg contre 329 kg
Snoul	38 kg contre 63 kg

L'excellent rendement obtenu avec la variété des Bolovens fut confirmé pendant la campagne 1943-44 en plantation :

Chamear Loeu ...	513 kg. 5 de coton brut à l'hectare.
Lovea Loeu	540 kg

COCHINCHINE.

Terres de dépôt.

Des essais comparatifs de rendement furent effectués en zone de culture traditionnelle du coton, à Batri, ainsi qu'à Vinh Chau (dans la province de Bac-lieu) et à Hoa Thuan (dans la province de Travinh). Tous ces essais ont eu lieu sur terres pauvres dites de « giong », formées d'anciennes dunes littorales. Ils se sont déroulés durant les deux campagnes 1942-43 et 1943-44.

L'extrême pauvreté des sols envisagés explique la médiocrité des résultats obtenus ainsi d'ailleurs que leur inconstance.

CHAMP D'ESSAI DE BATRI (Bentré)

RENDEMENTS A L'HECTARE (en kilos de coton non égrené)			
CAMPAGNE 1942-43 (Semis fin juin = récolte début décembre à début mars)		CAMPAGNE 1943-44 (Semis mi-août = récolte de fin janvier à fin avril)	
Coton n° 4	425	Coton des berges (Témoin)	349
Coton des berges (Témoin)	385	Coton de Baria	213
Coton Khlay	322	Coton de Batri	177
Coton de Batri	314	Coton Khlay	166
Coton de Baria	294	Coton du Binh Thuan	143
Coton des Bolovens	269	Coton n° 4	133
Coton du Phu-Yen	211	Coton des Bolovens	122
Coton du Binh Thuan	203	Coton du Phu-Yen	93

Deux variétés semblent avoir donné des résultats constants ; le coton des berges et celui de Baria : le coton

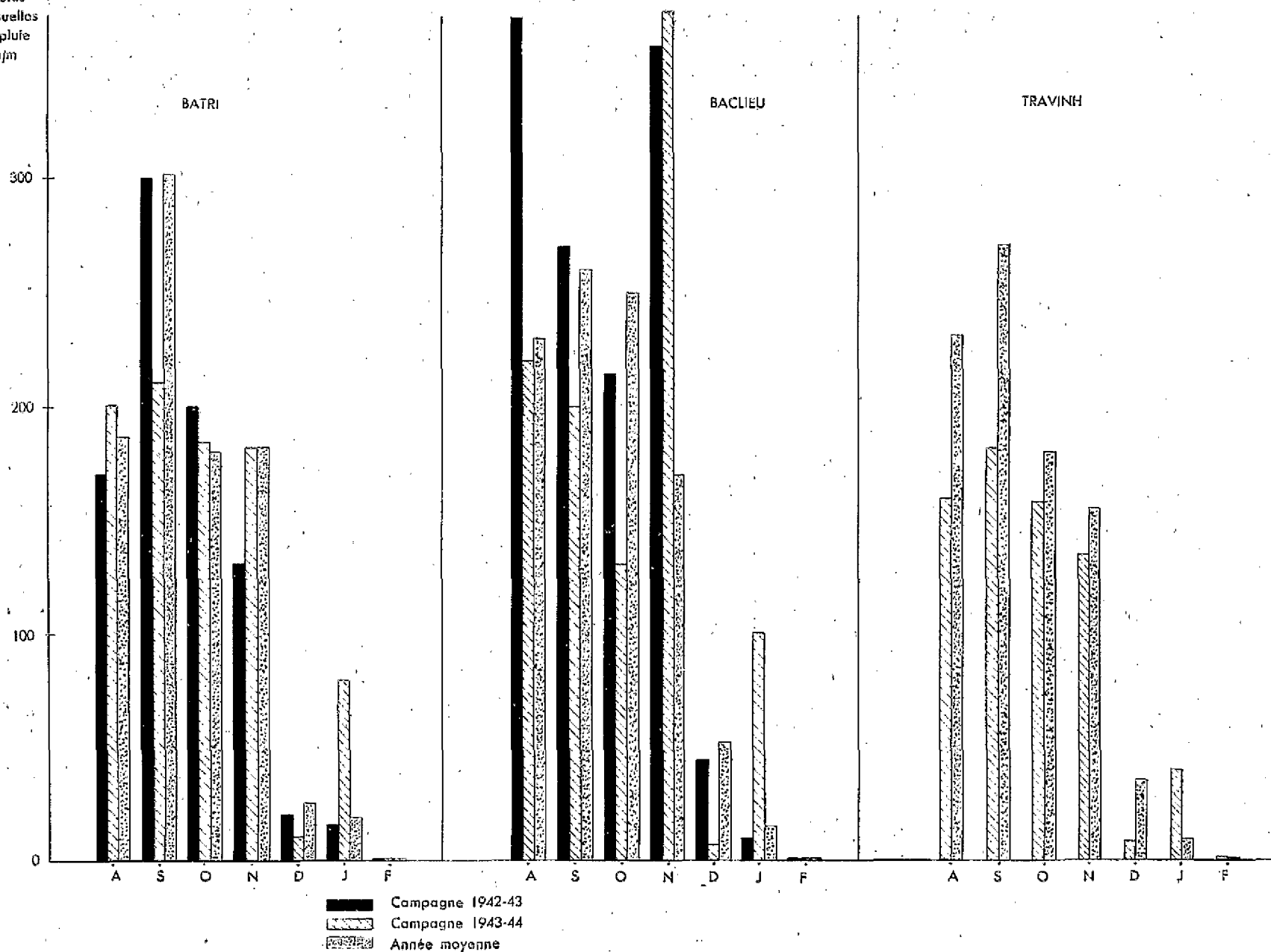
n° 4 n'a pas résisté à la sécheresse assez sévère de septembre 1943.

CHAMP D'ESSAI DE VINH CHAU (Bac-lieu)

RENDEMENTS A L'HECTARE (en kilos de coton non égrené)			
CAMPAGNE 1942-43		CAMPAGNE 1943-44 (Semis fin septembre = récolte fin janvier à fin mars)	
Coton de Batri	255	Coton Khlay	194
Coton des Bolovens	139	Coton du Binh Thuan	179
Coton des berges (Témoin)	137	Coton des berges (Témoin)	165
Coton du Phu-Yen	123	Coton du Phu-Yen	155
Coton du Binh Thuan	103	Coton de Baria	152
Coton Khlay	85	Coton de Batri	139
Coton de Baria	73	Coton des Bolovens	129
Coton n° 4	67	Coton n° 4	80

Seule la variété des berges a fourni des résultats constants.

Chutes
mensuelles
de pluie
mm



CHAMP D'ESSAI DE HOA THUAN (Travinh)

RENDEMENTS A L'HECTARE DURANT LA CAMPAGNE

1943-44

(en kilos de coton non égrené)

Coton des Bolovens	548	Semis fin septembre Récolte de fin janvier à fin mars.
Coton des berges (Témoin) ..	493	
Coton de Batri	468	
Coton Khlay	439	
Coton de Baria	419	
Coton du Binh Thuan	375	

Ces trois séries d'essais exécutées en des sols comparables fournissent des résultats discordants. Cette discordance résulte à n'en pas douter du jeu des facteurs climatiques dont la répercussion sur des sols aussi pauvres est particulièrement sensible.

A Batri, terrain sablonneux non fumé, l'insuffisance des pluies en septembre et octobre 1943 avant la floraison, l'abondance anormale de chutes de pluies en janvier expliquent la médiocrité des rendements surtout en ce qui concerne les variétés améliorées Khlay et Coton n° 4, plus sensibles que les variétés rustiques des berges, de Batri et de Baria. Le coton des Bolovens exige une plus forte humidité et les cotons du sud Annam des sols plus riches.

A Vinh Chau, terrain très sablonneux : l'excès de pluies en 1942 est relativement moins néfaste dans ces terrains s'asséchant très rapidement que l'insuffisance d'eau constatée en octobre 1943 lors de la floraison : comme à Batri l'excès de pluie en janvier 1944, en pleine maturité, succédant d'ailleurs à des chutes considérables en novembre lors de la floraison, ont provoqué la coulure des fleurs et une perte prononcée de capsules.

A Hoa Thuan, sol limono-sablonneux plus riche que les terrains de Batri et Vinh Chau. La pluviométrie quoique insuffisante fut fort bien répartie en cours des campagnes permettant l'obtention de bons rendements.

Si l'on rapporte au même témoin (coton des berges du Mékong) les rendements obtenus sur ces trois champs d'essais durant les deux campagnes 1942-43 et 1943-44 on obtient le classement approximatif des variétés essayées :

	Rendement % du témoin	Rendement moyen à l'hectare (en kg de coton non égrené)
Coton des berges (Témoin)	100	305,8
Coton de Batri	88,5	270,6
Coton Khlay	79,3	241,2
Coton des Bolovens	78,8	241,0
Coton de Baria	74,2	231,4
Coton du Binh Thuan	66,2	202,6
Coton n° 4	55,9	171,2
Coton du Phu-Yen	47,7	146

Sur les terrains sablo-limoneux correspondant aux anciennes formations de cordons littoraux, le coton des berges et la variété locale de Batri donnent des résultats comparables. La variété du Phu-Yen adaptée à des terres plus riches et le coton perfectionné n° 4 ne donnent en tous cas que de mauvais résultats. Les autres variétés végètent plus ou moins bien selon les conditions climatiques.

Terres rouges.

Il ne sera fait allusion qu'aux essais effectués en terres rouges propices à la culture du cotonnier ; les résultats insignifiants obtenus tant à la station de Nui-Bava que sur les divers points d'essai installés sur les plantations d'hévéa de Hon Quan (Xa Cat, Quan Loi, Xa Trach), de Loc Ninh, d'Anloc, de Courtenay, de Long Thanh et de Suoi ne peuvent être pris en considération.

Les essais valables au point de vue variétal sont donc groupés dans la zone sud du massif du bas Donnai, au nord de Baria, à la station de La Van d'une part et sur la plantation de Binh Ba d'autre part. Ces essais comparatifs ne portèrent que sur quelques variétés seulement, le coton des berges du Mékong servant toujours de témoin.

A La Van, la variété locale de Baria s'est toujours révélée plus productrice que la variété des berges et que celle de Batri.

A Binh Ba, la variété des Bolovens a accusé une productivité bien supérieure : en moyenne 251 % du témoin, soit 536 kg de coton non égrené à l'hectare, contre 213 kg pour la variété des berges.

A noter qu'en 1942-43, la végétation à Binh Ba a profité de conditions pluviométriques relativement favorables : pluviométrie totale assez élevée, donc favorable à la variété des Bolovens, régulièrement croissante de juillet (semis à fin juillet) à septembre (floraison), puis décroissante ensuite pour devenir nulle pendant toute la durée de la récolte.

ANNAM.

Des essais comparatifs de rendement des diverses variétés furent entrepris dans les provinces de Binh Thuan et du Ninh Thuan d'une part et au Darlac.

Les premiers, poursuivis pendant les campagnes 1942-43 et 1943-44, furent interrompus pendant la campagne 1944-45 par les événements de mars 1945. Des essais effectués en 1944-45 au Darlac, les résultats nous sont inconnus quoique la campagne fût déjà terminée en mars 1945.

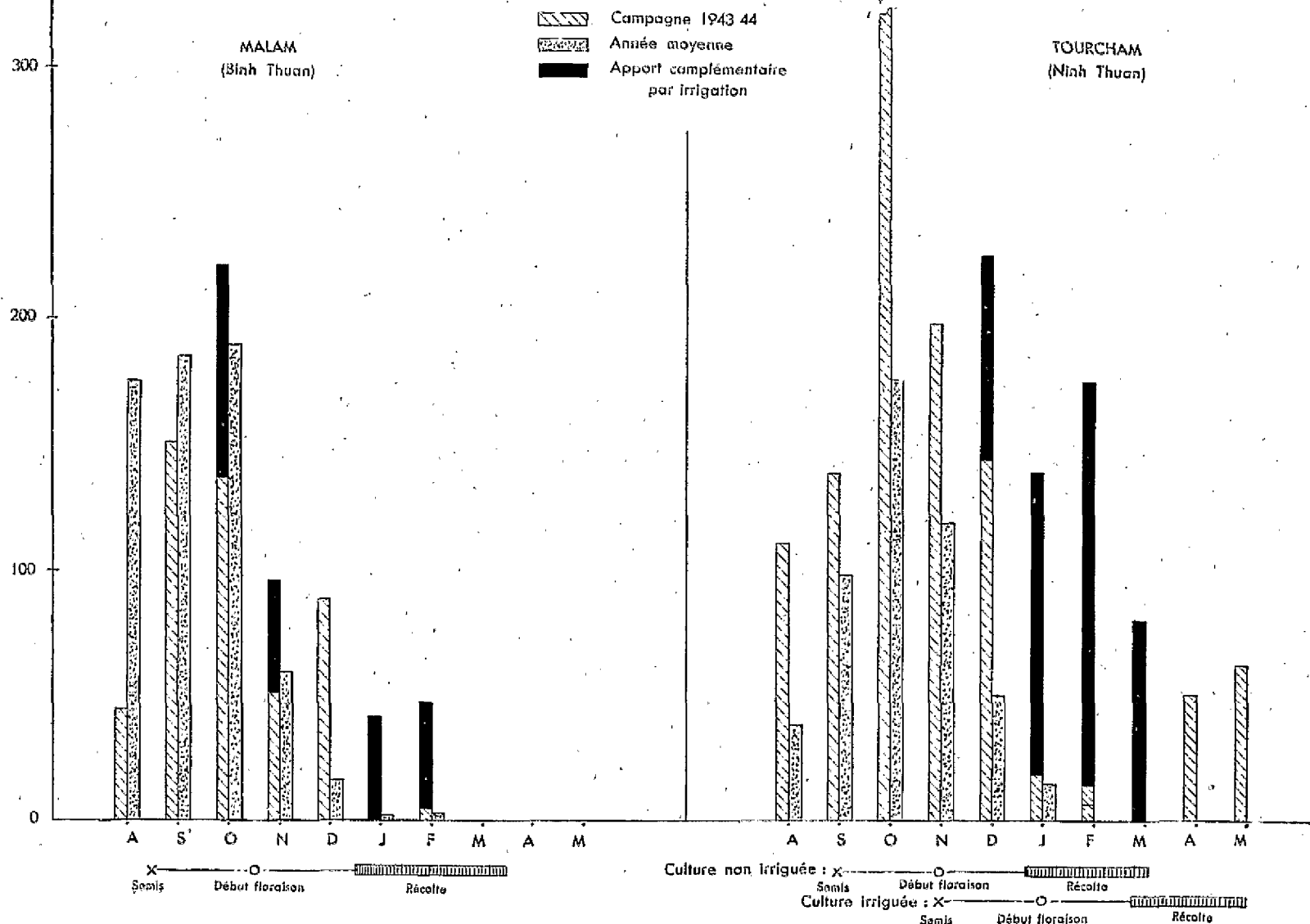
CHAMP D'ESSAI DE MALAM (Binh Thuan)

Situé en terre de rizière sablonneuse et battante, à sous-sol silico-argileux, ce champ répondait à un but défini : étudier la possibilité de cultiver du coton dans des terres à vocation franchement rizicole, grâce à un appoint d'eau provenant de l'ancien réseau d'irrigation *cham* de la région de Malam, réseau d'irrigation dépendant de la rivière Song Qua. Plus particulièrement, il convenait de rechercher la variété la mieux adaptée à ces conditions particulières.

Durant la campagne 1942-43, les circonstances ne permirent pas de mener à bien l'essai comparatif prévu.

Par contre, en 1943-44, un essai complet fut effectué : semis fin août début septembre, début de floraison en fin octobre et récolte de fin décembre au début d'avril.

Chutes
mensuelles
de pluie
m/m



	Rendement % du témoin	Rendements à l'hectare (en kg de coton non égrené)
Coton des Bolovens	133	458
Coton de Baria	102	352
Coton Khlay	102	351
Coton du Song Luy (témoin) (Variété du Binh Thuan)	100	345
Coton de Batri	92	317
Coton des berges du Mékong	87	300
Coton du Phu-Yen	81	280

Ces résultats satisfaisants sont dus, malgré la très grande pauvreté des terres, à trois facteurs :

1° L'apport avant semis de 800 kg de tourteaux de ricin à l'hectare.

2° L'irrigation d'appoint ayant suppléé à une pluviométrie constamment très faible. (Cinq irrigations de 40 mm chaque.)

3° La multiplication des binages minutieux — après chaque forte pluie ou chaque irrigation.

CHAMP D'ESSAI DE TOURCHAM (Ninh Thuan)

Deux séries d'essais de comportement des variétés furent implantées sur ce champ au sol limono-argileux.

L'une selon les méthodes traditionnelles locales, c'est-à-dire en arriéro-saison des pluies sans apport d'eau d'irrigation ; l'autre en culture irriguée en saison sèche.

a) Essai de comportement en culture non irriguée.

RENDEMENTS A L'HECTARE (en kilos de coton non égrené)			
CAMPAGNE 1942-43		CAMPAGNE 1943-44	
Coton du Phu-Yen	611	Coton des Bolovens	785
Coton des berges du Mékong	580	Coton des berges du Mékong	615
Coton des Bolovens	577	Coton de Baria	485
Coton du Binh Thuan (témoin)	570	Coton du Phu-Yen	449
Coton de Batri	542	Coton Khlay	414
Coton de Baria	487	Coton de Batri	413
Coton Khlay	463	Coton du Song Luy (témoin)	416

Semis en début septembre. Début de floraison en mi-novembre. Récolte de début janvier à fin mars.

Il est nécessaire de signaler qu'en 1943-44 la variété locale employée comme témoin s'est révélée différente de celle utilisée en 1942-43. Quoique originaire de la province du Binh Thuan, elle fut prélevée en 1942-43 dans la région de Malam, et en 1943-44 sur les berges du Song-Luy : cette dernière variété, beaucoup plus tardive que l'autre (près d'un mois de végétation en plus), s'est mal adaptée à Tourcham où elle ne fournit que des résultats insuffisants.

Quoiqu'il en soit, deux variétés, celle des berges du Mékong et celle des Bolovens, ont donné d'excellents rendements. D'une façon générale les rendements obtenus pendant les deux campagnes sont très satisfaisants, même pendant la campagne 1943-44, malgré la très forte pluviométrie d'octobre.

Il avait été procédé, il est vrai, à une culture préalable de *Phaseolus aureus* et à l'épandage de 600 kg de tourteau de ricin à l'hectare, au point de vue productivité.

b) Essai de comportement en culture irriguée.

RENDEMENTS A L'HECTARE (en kilos de coton non égrené)			
CAMPAGNE 1942-43		CAMPAGNE 1943-44	
Coton Khlay	378	Coton du Phu-Yen	985
Coton du Binh Thuan (témoin)	377	Coton de Batri	667
Coton du Phu-Yen	353	Coton des Bolovens	567
Coton des Bolovens	280	Coton Khlay	492
Coton des berges du Mékong	268	Coton des Berges du Mékong	439
Coton de Batri	255	Coton du Song-Luy (témoin)	36
Coton de Baria	199		

En 1942-43 : semis en fin décembre, récolte d'avril à juin. Les effets de vents violents et d'une sécheresse absolue n'ont pu être combattus que grâce à l'apport de 400 mm d'eau d'irrigation fournie en sept fois (quatre irrigations décadaires de 40 mm et 3 bidécadaires de 80 mm).

En 1943-44 les semis ayant été effectués plus tôt en début novembre, la végétation fut contrariée par de fortes pluies en novembre et décembre. Récolte à partir de mars.

Quoique la sécheresse ait été moins absolue qu'en 1942-43, 440 mm d'eau d'irrigation furent apportées en sept fois (trois de 40 mm et quatre de 80 mm).

Les variétés du Phu-Yen, des Bolovens et Khlay ont incontestablement fourni les meilleurs rendements ; les rendements plus élevés obtenus en 1943-44 résultent de l'enfouissement préalable d'une culture d'engrais vert (*Phaseolus radiatus*) suivie d'un épandage de 600 kg de tourteau de ricin à l'hectare.

Enfin, un essai semi-industriel de comparaison de rendement conduit sur grande parcelle chez un planteur de la région de Tourcham a fourni des résultats comparables :

	Rendements en kg à l'hectare de coton non égrené
Coton Khlay	523
Coton des berges du Mékong	297
Coton local	147

L'ensemble de ces essais permet de dresser un classement approximatif des variétés au point de vue de leur productivité dans le sud Annam, en prenant pour variété témoin la variété des berges du Mékong adoptée pour la Cochinchine et le Cambodge.

	Rendements % du témoin	Rendement moyen à l'hectare (en kg de coton non égrené)
Coton du Phu-Yen	125,4	535,6
Coton des Bolovens	122,2	533,4
Coton Khlay	115,3	496,8
Coton de Batri	102,6	438,8
Coton des berges du Mékong (témoin)	100	416,5
Coton du Binh Thuan	96	364,7
Coton de Baria	88,5	346
Coton du Song Luy	51,3	182,3

De ce classement d'ensemble, et des résultats partiels obtenus sur chaque champ, il ressort que la variété des Bolovens donne constamment des rendements notamment plus élevés que la variété des berges du Mékong ; le coton du Phu-Yen, sans présenter cette constance, semble particulièrement bien réussir dans le sud Annam. Le Khlay, plus sensible aux conditions écologiques locales, ne présente pas, au point de vue productivité, l'intérêt des deux précédentes variétés. La variété du Song Luy, laquelle n'a participé qu'à un nombre très réduit d'essais, semble étroitement adaptée à son milieu traditionnel de culture et réagit mal à un dépaysement pourtant infime. En tout état de cause les variétés locales du sud Annam ne sont en aucun cas les plus productrices des diverses variétés essayées dans les régions du Binh Thuan et du Ninh Thuan.

En résumé, les essais comparatifs de rendement entrepris à partir de 1942 ont permis de préciser les caractéristiques au point de vue productivité des diverses variétés locales dans le sud Indochine, et selon les grandes zones de production. À noter que le rendement à l'égre-nage reste sensiblement constant, quelles que soient les variétés, et oscille entre 29 et 33 %.

— Coton du Phu-Yen.

Variété bien adaptée aux conditions écologiques du sud Annam, non seulement dans le Phu-Yen, mais également sur les terres limono-sablonneuses du Ninh Thuan.

— Coton du Song Luy (Binh Thuan).

— Coton de Malam (Binh Thuan).

Variétés ne présentant nulle part d'intérêt au point de vue de leur productivité : elles semblent étroitement adaptées aux régions du Binh Thuan dont elles sont originaires et où d'autres variétés peuvent les supplanter largement.

— Coton des berges du Mékong.

Variété passe-partout, rustique, comparativement supérieure aux autres dans des sols pauvres tels ceux des anciens cordons littoraux de Cochinchine.

— Coton de Batri.

Variété très voisine de la précédente au point de vue productivité mais ne présentant de ce point de vue d'intérêt que sur les terres sablo-limoneuses de Cochinchine.

— Coton de Baria.

Sans intérêt. Assez voisin du coton des berges dont il ne présente pas les qualités de rusticité ; peut donner d'assez bons rendements en particulier à Baria.

— Coton des Bolovens.

C'est incontestablement la variété la plus productive de toutes ; suffisamment rustique pour s'adapter aussi bien sur sols de dépôt que sur terres rouges, cette variété fournit constamment des rendements très supérieurs en moyenne de 22 % au coton des berges du Mékong.

Dès 1944, le service de l'agriculture au Cambodge procédait d'ailleurs à la substitution sur les berges du Mékong et dans les zones de terres rouges de la variété des Bolovens à la variété locale. Les résultats obtenus en grande culture paraissaient très encourageants.

— Coton Khlay.

Le manque de rusticité de cette belle variété perfectionnée explique l'irrégularité des rendements obtenus ; selon les campagnes, selon les sols, la variété Khlay se classe dans les premières ou, au contraire, en fin de liste, sans qu'aucune règle générale puisse être édictée.

— Coton n° 4.

Variété sans aucun intérêt au point de vue de la productivité.

CARACTÉRISTIQUES TECHNOLOGIQUES.

Cette question fera l'objet d'une étude détaillée au chapitre de l'amélioration des variétés. Qu'il nous suffise ici de donner un aperçu sur la longueur moyenne des fibres des variétés locales, longueur obtenue par la méthode du halo (déterminée sur les cotons récoltés à la station Cam-bodgienne du Petit Takéo).

	mm
Variété du Phu-Yen	20,84
» du Binh Thuan	21,50
» des berges du Mékong	21,32
» de Batri	20,03
» de Baria	20,84
» des Bolovens	19,50
» Khlay	22,40

Toutes ces fibres, de finesse suffisante, brillant correctement, permettent l'obtention en filature de filés n° 18 à 20 (numéro anglais). Les conditions de culture et de récolte permettent de les classer en général parmi les « Middling ».

B. — VARIETES PERENNES.

Une attention toute particulière fut portée pendant la guerre aux variétés de coton vivace existant en Indochine, non qu'elles puissent supplanter les cotons annuels en culture industrielle, mais du fait de leur intérêt, en culture familiale de « tour de case ». De plus toutes ces variétés pérennes fournissent des fibres de belle longueur, permettant d'envisager leur emploi pour les tissages spéciaux : toiles de pneumatiques, courroies, etc. Il s'agit sans doute de variétés du *Gossypium brasiliense* Macf., espèce arborescente à longues capsules et à graines groupées en rognons.

Au Cambodge, cette espèce très répandue porte le nom khmer de Krabas Tes. Elle a fait l'objet de quelques essais systématiques de productivité.

Station du Petit Takeo (sur terres de dépôt).

1^{re} année de plantation. Production insignifiante.

2^e année de plantation. Production de 335 kg de coton non égrené à l'hectare, soit 287 kg de fibres, (Pourcentage de fibre : 24,5 %).

Point d'essai de Mimot (sur terres rouges basaltiques).

Cultivé sans apport de fumier, la végétation est nulle ou insignifiante.

Cultivé sur terrain fumé, les résultats sont meilleurs :

1^{re} année de plantation : production insignifiante.

2^e année de plantation : rendement de 112 kg de coton non égrené à l'hectare, sans écimage. Rendement de 152 kg de coton non égrené à l'hectare, après écimage au début de la saison des pluies.

En Cochinchine, un essai d'une variété pérenne locale fut effectué à Batri (province de Bentre) sur terre de cordon littoral.

Un rendement excellent de 15 kg de coton non égrené à l'are fut obtenu, soit 3 kg, 2 de fibres (pourcentage de fibres : 21,3 %).

Vu ces résultats extrêmement encourageants, des distributions importantes de graines de Krabas Tes furent effectuées en 1943 et 1944 tant au Cambodge qu'en Cochinchine, pour développer la culture de cette variété, en haies, autour des maisons.

La récolte échelonnée des capsules peut être effectuée sans difficulté par la main-d'œuvre familiale.

VARIÉTÉS ÉTRANGÈRES

De très fréquentes introductions d'espèces et de variétés étrangères furent effectuées depuis cinquante ans ; il nous a été difficile de retrouver la trace et les résultats de tentatives généralement sans lendemain. Nous nous bornerons à retracer les tentatives de ces dix dernières an-

nées, regrettant en particulier de n'avoir pu préciser les conditions d'introduction de variétés étrangères à l'ancienne station de Langson au Tonkin.

Ces introductions ont quatre origines principales :

a) *Des Indes anglaises.* — Introduction par le Service agricole du Cambodge des divers numéros du *Cambodia de Coimbatore*. Variété voisine du coton des berges du Mékong dont l'origine est certaine mais que d'aucuns prétendent être issue effectivement du Cambodge (comme son nom l'indiquerait), acclimatée dans les Indes anglaises où elle aurait été améliorée avant d'être réintroduite au Cambodge.

Cette réadaptation a fait l'objet durant plusieurs années de longs travaux de sélection.

b) *Du Japon.* — Pendant les hostilités de 1941 à 1945 plusieurs variétés furent introduites par les firmes japonaises sans qu'il soit possible d'en définir l'origine exacte.

Ce sont :

Coton expresse (dit coton terrestre ?).

Coton Taito Sakel (dit coton maritime).

mis en culture d'essai à la Station de Vinh Hao dans le Binh Thuan (1941).

Coton Stoneville de Tien-Tsin.

Coton Stoneville de Tsing-Tao.

Coton Tatis de Tsing-Tao.

Importées de Chine par les Japonais, ces variétés furent essayées en 1942 à la station du Petit Takeo au Cambodge et à la ferme de Nui Bara en Cochinchine.

Coton Ekisprès.

Coton Derilhos.

Variétés de Tai Wan introduites en 1943 à Tanly Dong (province de Myittha) et à Bentre en Cochinchine.

Coton Delhos.

Introduit en 1942 dans le sud Annam et en 1943 au Cambodge. Cette variété a fait l'objet de nombreux essais comparatifs de rendement sur les divers champs d'essais indochinois.

En outre, les Japonais essayèrent au Cambodge d'autres variétés, mais aucun renseignement ne put être obtenu sur les résultats obtenus ; de diverses indications fournies, il semble qu'ils aient abouti en général à des échecs plus ou moins totaux.

c) *D'Égypte.* — Introduction en 1941 de la variété Ghirza, à longues fibres, au Tonkin et dans le sud Annam.

d) *Du Siam.* — Introduction en 1943 d'une variété à fibre colorée et à linter brun.

De ces diverses variétés, la plupart périèrent totalement dès la première année de mise en culture.

Les Express et Taito Sakel, de faible faculté germinative, végétèrent misérablement à Vinh Hao ; semées en juin, elles subirent des conditions climatiques défavorables ; les pluies et vents violents d'octobre provoquèrent la coulure des fleurs et le jaunissement des feuilles ; l'Express n'a même pas pu achever son cycle évolutif complet. Variétés non adaptées aux conditions écologiques du Sud Annam.

Les variétés Stoneville et Tatis, quoique possédant une excellente faculté germinative, n'ont jamais donné naissance qu'à des plants chétifs et rabougrés ; aucune récolte n'a pu être effectuée au Petit Takeo ; à Nui Bara, ces variétés furent détruites par de violentes attaques de fusariose. Ces 3 variétés semblent totalement inadaptées aux conditions écologiques du Sud Indochine et paraissent particulièrement sensibles à la fusariose.

En ce qui concerne la variété Elispres, les résultats furent négatifs ; la variété Derilhos, elle, végétait normalement à Mytho, mais médiocrement à Batri ; mais, dans un cas comme dans l'autre, obtention de rendements insignifiants. Là encore, manque de rusticité et inadaptation aux conditions écologiques locales.

Quant à la variété du Siam, les rendements obtenus furent insignifiants. Variété sans intérêt à aucun point de vue.

De cette gamme de variétés étrangères, seules trois présentent un certain intérêt : le Cambodia, le Delhos et le Ghirza.

Coton Cambodia de Colmbatore.

Les résultats ci-dessous sont donnés pour chaque campagne, en kilos de coton non égrené à l'hectare et en % du coton des berges du Mékong.

		Campagne 1942-43 Rendements		Campagne 1943-44 Rendements	
		kg de coton brut à l'ha	% du coton des Berges	kg de coton brut à l'ha	% du coton des Berges
Cochinchine	Vinh Chau (Basien)	73 kg	53 %	165 kg	106 %
	Batri (Bentre)	390 kg	101 %	152 kg	43 %
	Hoa Thuan (Traviuh)			390 kg	79 %
Cambodge	Petit Takeo	260 kg	187 %		
Sud Annam	Toursham (non irrigué)			461 kg	75 %
	Toursham (irrigué)			1160 kg	264 %
	Malam (irrigation complémentaire)			314 kg	104 %

De ces quelques essais, il est difficile de tirer une conclusion valable ; il semble toutefois que la productivité de cette variété soit irrégulière tout au moins sur sols de dépôt. Sa productivité moyenne paraît voisine de celle du coton des Berges du Mékong, et s'améliore considérablement en culture irriguée.

Quoi qu'il en soit, cette variété est intéressante du fait de son lint index élevé (supérieur à 6) et de sa bonne longueur de fibre (plus de 24 mm) ; elle manque incontestablement de rusticité ; par croisement avec une variété rustique et productive, telle la variété des Bolovens, il est probable que l'on obtiendrait un hybride particulièrement intéressant pour le Sud Indochine.

Coton Delhos.

Champs d'Essais		Rendements	
		en kg de coton non égrené	% du coton des Berges du Mékong
Chamcar Krauch	1942-43	21 kg	13,8 %
Petit Takeo	"	23 kg	17 %
Toursham	"	77 kg	12 %
Toursham	1943-44	47 kg	17 %
Vinh Hao	1941-42	340 kg	

Variété de précocité analogue à celle du coton des berges du Mékong, le coton Delhos se développe très mal en Indochine ; sauf à Vinh Hao, productivité partout très médiocre ; le Delhos semble particulièrement sensible

aux attaques de maladies à virus. Du simple point de vue cultural, cette variété ne présente par conséquent aucun intérêt. D'ailleurs, d'une campagne à l'autre, son avilissement fut constaté en culture industrielle.

	Sud Annam		Petit Takeo (Cambodge)	
	1941-42	1942-43	1942-43	1943-44
Poids du coton non égrené, par pied			17 gr. 86	14 gr. 75
Poids de 100 graines	12 gr. 6	7 gr. 04	8 gr. 32	8 gr. 08
% des fibres	34,29 %	33 %	33,41 %	32,54 %
Lint index	6 gr. 57	3 gr. 40	4,40	3,92
Longueur moyenne de la fibre	33 mm. 15	29 mm.	22 mm. 96	20 mm. 50

Au point de vue commercial, le Delhos est assez intéressant : les fibres sont de bonne longueur ; leur couleur est belle ; leur crillage est un peu faible en raison de la grosseur des fibres, mais celles-ci présentent une bonne résistance. Couleur blanche, légèrement soyeuse.

Mélangés dans une certaine proportion à des cotons américains courants, ces cotons peuvent donner de très bons résultats en filature, le filé possible pouvant atteindre le numéro 30 (anglais).

Ces qualités commerciales et industrielles militent donc en faveur du maintien de cette variété et de son perfectionnement au point de vue productivité et rusticité.

Coton Ghirza.

Essayé en 1942-43 à la station de Tourcham, les rendements obtenus furent tellement médiocres :

en culture sèche, 58 kg de coton brut à l'ha, soit 10 % du coton des Berges ;

en culture irriguée, 60 kg de coton brut à l'ha, soit 22 % du coton des Berges,

que la variété fut abandonnée aux campagnes suivantes. Certes, les fibres sont de belle longueur, mais le manque de rusticité, la faible productivité et la longueur du cycle végétatif (près de 8 mois) obligent à rejeter cette variété.

L'AMÉLIORATION DES VARIÉTÉS CULTIVÉES

Depuis près de 40 ans, les Services agricoles locaux avaient entrepris cette amélioration dans un double but :

- Recherche de fibres de qualité ;
- Production de matériel haut producteur.

Les différentes variétés locales ont été étudiées et sélectionnées depuis fort longtemps ; toutefois, ces travaux exécutés localement durent être repris selon des méthodes uniformes et furent étendus aux variétés étrangères.

Les objectifs à atteindre furent d'abord précisés :

a) Recherche parmi les variétés d'origine locale ou introduites de l'étranger, de celles fournissant le plus haut rendement dans chacune des grandes zones de culture.

Nous venons de voir les résultats des essais comparatifs de rendement et des essais semi-industriels entrepris dans ce but.

b) Isoler de chacune de ces variétés des types à haut rendement en fibres.

c) Maintenir et si possible améliorer les qualités des fibres des diverses variétés.

Parallèlement, il était procédé à la petite multiplication des diverses variétés, en évitant les croisements intervariétaux et en partant de souches produites par autofécondation.

RECHERCHE DE TYPES A HAUT RENDEMENT EN FIBRES.

Pour atteindre cet objectif, les stations agronomiques du Petit Takeo au Cambodge et de Song Luy dans le Sud Annam ont porté leurs efforts sur la sélection de variétés de coton à : lint index % élevé.

Rappelons que l'on désigne par lint index le poids de fibres, de lint, porté par 100 graines. Le rendement en fibres à l'hectare résulte du produit de 4 éléments :

Nombre de plants par ha \times nombre de capsules par plant \times nombre de graines par capsule \times poids des fibres par graine.

Le nombre de graines par capsule est relativement constant pour une même variété de cotonnier. D'autre part, le nombre de plants par hectare et celui des capsules sont certes fortement influencés par diverses composantes, mais dont les principales sont d'ordre cultural ou variétal.

On réalise donc l'intérêt que revêt l'obtention pour une variété déterminée d'un lint index aussi élevé que possible, en tant qu'élément essentiel de la productivité.

AMELIORATION QUALITATIVE DES FIBRES.

Les filatures de la Société Cotonnière du Tonkin à Nam-dinh produisent des cotonnades ou des filés largement diffusés parmi les populations rurales et ouvrières de l'Indochine. Elles exigent des fibres de longueur voisine ou légèrement inférieure à 1 inch (7.8 ou 15.16). Les variétés locales répondent assez bien à cette condition. Non moins intéressante est la régularité permettant un traitement approprié en filature ; la finesse et la nervosité doivent également être recherchées.

La sélection tenait nécessairement compte de ces diverses qualités, quoiqu'elles subissent fortement l'influence des conditions climatiques et de fertilité du sol.

Par ailleurs, les principaux caractères de classement doivent faire l'objet d'appréciations constantes ; cette appréciation est moins destinée à définir la valeur commerciale du produit qu'à déceler quelques défauts locaux, résultant de la culture ou du traitement, et auxquels il est possible d'apporter remède.

Compte tenu de ces divers objectifs à atteindre, une méthode de sélection fut mise au point afin d'isoler le plus rapidement possible de chaque variété, des types gros producteurs et de bonne qualité commerciale et industrielle.

Des cultures spéciales furent implantées, dont toutes les fleurs étaient autofécondées (par couture des pétales). Sur chaque variété, 50 pieds étaient choisis en cours de végétation, pour leur robustesse et leur rusticité. Le coton brut récolté sur chacun de ces 50 pieds était analysé au Laboratoire des Textiles de l'Inspection générale de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts. Cette analyse comportait, pour chaque pied et dans l'ordre des opérations :

- 1° Le poids de coton non égrené par pied.
- 2° La mensuration des fibres provenant de 50 graines prélevées sur le lot de coton brut issu du plant.

Ces mensurations étaient effectuées par la méthode du halo et comportaient 5 mensurations par graine. Ces 250 mensurations, au total, étaient traduites par une courbe de fréquences permettant non seulement la détermination de la longueur moyenne, mais indiquant également l'apparition de disjonctions ; le degré de perfectionnement des types en observations pouvait être déduit de ces courbes.

- 3° Le poids de fibres obtenu après égrenage du lot.
- 4° Le poids de graines par pied (après égrenage du lot).
- 5° Le nombre total de graines par pied.

L'égrainage était effectué à la main pour les cinquante graines et avec une petite machine à rouleaux mue à la main, pour le reste.

Le lint index était déduit par calcul de ces divers éléments. Un examen rapide portait en outre sur la présence ou l'absence de linter, sur sa couleur, sur l'état sanitaire des graines ; une appréciation générale était portée par le personnel du laboratoire sur la qualité des fibres et leur classement.

Toutes ces opérations étaient effectuées sur des lots séchés dans une étuve à température uniforme et constante.

Compte tenu des résultats obtenus et particulièrement de la valeur du lint index et de la longueur moyenne des fibres, les graines issues des 50 plants étaient classées en 3 catégories :

a) Plants d'élite, fournissant les meilleures performances à l'analyse et dont les graines sont semées individuellement la campagne suivante.

b) Plants repérés fournissant des indices supérieurs à la moyenne et dont les graines sont semées en mélange durant la campagne suivante.

c) Plants non retenus.

À la campagne suivante, les plants issus des graines d'élite sont soumis à nouveau à une sélection identique.

Les graines provenant des plants issus de pieds repérés permettent une première multiplication, suivie elle-même d'une 2^e multiplication en plantation. À chaque degré de multiplication, une sélection massive était opérée en culture et après récolte.

Parallèlement, les fibres issues des pieds d'élites étaient soumises pour étude et appréciation à la Société Cotonnière du Tonkin ; le laboratoire de cette Société indiquait le numéro de filé possible. En même temps, elle fournissait une appréciation générale et déterminait le classement des échantillons soumis à son analyse.

Ainsi était-il toujours loisible de supprimer en cours de végétation les plants provenant de semences issues de pieds dont les caractéristiques industrielles et commerciales s'étaient révélées par trop insuffisantes.

En Annam, ces travaux de sélection furent poursuivis en un point situé sur les Berges du Song Luy et portèrent uniquement sur la variété locale du Binh Thuan. Les

campagnes 1939-40, 1940-41, 1941-42 ne donnèrent lieu à aucune multiplication ; seules les sélections successives furent effectuées selon une méthode sensiblement voisine de celle ci-dessus indiquée ; la première culture de multiplication à partir de graines issues de pieds repérés ne date que de 1942-43 ; depuis lors, cultures de sélection, de première puis de deuxième multiplications furent effectuées régulièrement.

Au Cambodge, à la Station du Petit Takeo, on appliqua intégralement la méthode précédemment indiquée en 1942-43, puis 1943-44 et 1944-45. Malheureusement, les événements postérieurs à 1945 semblent avoir annihilé les résultats de tant d'efforts.

RESULTATS DES TRAVAUX D'AMELIORATION SUR LE COTONNIER

AU CAMBODGE :

Les résultats obtenus sont groupés en un tableau d'ensemble dont il est possible de tirer les principales conclusions : L'accroissement du « lint index » est considérable ; en deux années, le lint-index s'est accru, selon les variétés, de 26 à 46 %, préjugant donc d'une augmentation correspondante des rendements. Le fait fut contrôlé à la station du Petit Takeo, où des graines issues des pieds repérés lors de la campagne 1942-43, furent placées en comparaison de rendements en 1943-44 (variété des Berges du Mékong). Les rendements atteignirent 117 % de ceux obtenus avec la variété des Berges, non soumise à sélection.

Sauf pour la variété Delhos — en pleine disjonction depuis son introduction en Indochine — la sélection a eu pour autre résultat constant un accroissement très sensible de la longueur des fibres, mais variable selon les variétés. Cet accroissement varie de 3,6 à 24,3 %. Les résultats les plus remarquables ont été obtenus sur la variété Bolovens dont la longueur moyenne des fibres est passée par sélection de 19 mm 5 à 24 mm 24, se classant d'emblée immédiatement après la variété Khlay (24 mm 36 en 1943 — 24 mm 68 en 1944).

La variété Bolovens devient donc une des variétés les plus intéressantes, sinon la plus remarquable d'Indochine, tant par ses rendements élevés, sa rusticité, que par la longueur de ses fibres (après sélection).

DANS LE SUD-ANNAM :

La sélection n'a porté que sur la variété locale des Berges du Song Luy, dont on n'envisageait que la seule amélioration des caractéristiques quantitatives.

*Caractéristiques de la variété du Binh Thuan,
aux diverses étapes de sélection et multiplication.
(au Song Luy)*

	Coton tout venant	Coton de grande multiplication	Coton de petite multiplication	Coton des pieds repérés	Coton des pieds d'élite
Poids par capsule (en gr.) :					
du coton non égrené	4,05	4,57	5,53	5,54	5,73
des fibres	1,55	1,79	2,15	2,10	2,20
des graines	2,50	2,78	3,40	3,44	3,53
Poids de 100 graines	10,33	10	10,67	10,67	11,33
Rendement à l'égrainage	33,3 %	39,1 %	38,7 %	37,7 %	38,7 %
Lint Index	6,40	6,44	6,75	6,51	7,06
Longueur moyenne des fibres (méthode du halo)	24 mm 74	24 mm 65	23 mm 52	23 mm 54	23 mm 56

RÉSULTATS DES TRAVAUX D'AMÉLIORATION SUR LE COTONNIER AU CAMBODGE

Variétés

	Phu Yen	Binh Thuan	Berges du Mékong	Batri	Baria	Bolo- vens	Khlay	N° 4	Cam- bodia	Delhos
--	------------	---------------	------------------------	-------	-------	---------------	-------	------	---------------	--------

Caractéristiques initiales des variétés avant sélection.

Lint-index Min.	3,47	3,07	3,72	3,52	3,74	3,69	4,13	4,31	3,93	2,75
(gr) Max.	6,42	5,94	6,52	5,87	7,35	6,41	5,75	5,94	7,22	6,71
Moy.	4,45	4,30	4,39	4,16	4,82	4,45	4,07	?	?	3,55
Long. moyenne des fibres (mm.)	20,84	21,50	21,32	20,05	20,84	19,50	22,40			20,82

CAMPAGNE 1942-43

Pieds d'élite et pieds repérés.

Lint-index Min.	5,13	5,06	5,16	4,51	5,37	5,16	4,72	4,77	6,22	3,50
Max.	6,42	5,94	6,52	5,87	7,35	6,41	5,75	5,94	7,22	6,71
Nombre total de pieds conservés	13	13	10	20	12	9	21	15	16	26

Pieds d'élite (dont les semences furent semées pied par pied en 1943-44).

Nombre de pieds	4	5	4	2	4	1	3	2	10	4
Poids du coton N. E. par pied (gr)	29	40,6	55,5	16,5	55,7	49	27,7	41,5	35,4	13,5
Lint-index (gr)	6,08	5,64	6,07	5,76	6,78	6,42	5,7	5,8	6,76	6,22
Long. moyenne des fibres (mm.)	21,89	22,69	23,27	23,10	22,34	22,71	24,36	24,15	24,02	20,55
N° du filé possible (N° anglais)	18 à 20	18 à 20	20 à 22	22	20 à 20	20	25	20 à 22	24	20
Classement	Strict Middling	Strict ou Good Midd.	Mid-dling	Mid-dling	Strict ou Good Midd.	Mid-dling	Mid-dling	Mid-dling	Mid-dling	Strict low Midd. ou Strict Midd.

CAMPAGNE 1943-44

Pieds d'élite dont les semences furent semées pied par pied en 1944-45.

Nombre de pieds	2	2	2	1	4	3	2	2	3	2
Poids du coton N. E. par pied (gr)	30	17,5	33,0	13,0	39,2	53,3	40,5	40,5	46,0	15
Lint-index (gr)	6,44	6,27	6,17	5,68	6,03	5,19	5,67	5,93	6,26	4,43
Long. moyenne des fibres (mm.)	22,01	23,13	23,45	22,52	22,38	24,24	24,03	24,35	24,01	20,49

Pieds repérés (dont les semences furent mélangées pour culture de première multiplication.

Nombre de pieds	8	6	4	3	5	6	7	8	3	
Poids du coton N. E. par pied (gr)	41,2	20,3	27,0	13,7	33,4	47,7	51,1	45,1	30,3	
Lint-index (gr)	4,99	5,12	5,44	3,77	5,18	3,23	4,19	4,32	6,04	
Long. moyenne de fibres (mm.)	22,28	21,73	23,21	23,46	23,37	22,79	23,22	21,97	24,13	

Les résultats obtenus sont beaucoup moins nets qu'au Cambodge ; le poids de fibres par capsule augmente de 42 % pour un accroissement de 10,3 % seulement du lint index, ce qui semble indiquer une augmentation importante du nombre de graines par capsule. On peut supposer que lors de la fructification des cotons tout venant, nombreuses sont les graines qui avortent pour des causes diverses.

Par contre, les fibres ont diminué nettement de longueur au cours de la sélection, d'environ 4,3 %. Nous avons vu que la sélection n'avait eu pour but que l'accroissement des rendements et augmentation sinon maintien de la longueur des fibres avaient été poursuivis de front. Le coton obtenu se classe parmi les Strict Middling ou les Good Middling ; la sélection semble éclaircir la teinte des fibres.

Indications concernant la poursuite des travaux de sélection.

En tenant compte des résultats des essais comparatifs des rendements et des observations effectuées en cours de sélection, on peut définir la voie dans laquelle devrait être poursuivie l'amélioration des diverses variétés indochinoises.

Coton de Bolovens : c'est sur cette variété que, à notre avis, devrait être concentré le maximum d'efforts ; accroissement du lint index tout en maintenant sa rusticité

actuelle et en essayant d'améliorer parallèlement la longueur du lint des pieds d'élite, ou tout au moins en évitant qu'elle ne diminue.

Coton Khlay : il semble difficile d'améliorer la longueur des fibres ; par contre, le lint index doit être augmenté très sérieusement.

Coton des Berges du Mékong : la rusticité de cette variété et son rendement constant militent en faveur de son amélioration, tant au point de vue lint index, qu'au point de vue longueur de la fibre.

Phu Yen — Baria — Cambodia : ces 3 variétés ont acquis par sélection des lint index très élevés ; malheureusement, la longueur de leurs fibres reste médiocre ; elles pourraient servir de base à un croisement avec des variétés à longues fibres telle le Khlay, en vue d'obtenir une amélioration de la longueur rendant possible l'obtention de filés de titre relativement élevé. Les deux premières variétés ainsi améliorées continueraient à être adaptées à leurs régions d'origine.

Coton du Binh Thuan : cette belle variété devra faire l'objet d'une amélioration simultanée de son lint index et de la longueur des fibres.

Les autres variétés : Batri, N° 4, Delbos et autres variétés étrangères ne méritent pas semble-t-il de faire l'objet de travaux d'amélioration poussés ; tout au plus, serait-il intéressant de les conserver en collection.

MÉTHODES CULTURALES

L'observation des cultures traditionnelles de coton en Indochine laisse l'impression de méthodes culturales imprécises insuffisamment étudiées, souvent abandonnées au hasard des possibilités du praticien ; la culture du coton était tombée en un tel état de désuétude, sauf peut-être à Batri en Cochinchine et sur certaines berges du Mékong, que les cultivateurs s'en désintéressaient de plus en plus, ne la considérant que comme une production annexe et très secondaire.

Il a donc paru indispensable de préciser certaines méthodes culturales, d'en modifier d'autres et d'en préconiser parfois de nouvelles.

SEMIS

Modes de semis, espacements, époques des semailles diffèrent notablement du nord au sud de l'Indochine ; ils s'expliquent par la faible valeur des semences employées, par la résistance des terrains sabio-limoneux à tendance battante généralement réservés à la culture du coton. Les graines de coton sont traditionnellement semées en poquets : dans le Nord Indochine, les semences de *G. Herbaceum* sont placées dans un large rectangle de 0 m. 40 x 0 m. 10 légèrement creusé dans le sol, où elles sont disposées en quinconce ; il en résulte en quelque sorte de petites planches parallèles portant des plants de cotonnier formant de petites haies équidistantes les unes des autres. Dans le Sud un grand nombre de semences (jusqu'à 25 et même parfois plus) sont

placées en poquet. Les poquets sont distants les uns des autres de 0 m. 80 x 0 m. 80 dans le Sud Annam et d'au moins 1 m. sur 0 m. 60-0 m. 80 au Cambodge, l'irrégularité des espacements étant d'ailleurs très fréquente.

De chaque poquet naissent des plants en nombre élevé que les cultivateurs conservent en majorité, ne procédant qu'à un éclaircissage sommaire : mêlés à 4 ou 5 pieds entrant en fructification se trouvent plusieurs pieds plus ou moins rabougris n'aboutissant qu'à une exportation inutile des éléments nutritifs du sol.

Des essais systématiques ont porté :

- a) sur l'espacement des poquets entre eux.
- b) sur le mode de semis proprement dit.
- c) sur l'éclaircissage.

a) LES ESPACEMENTS :

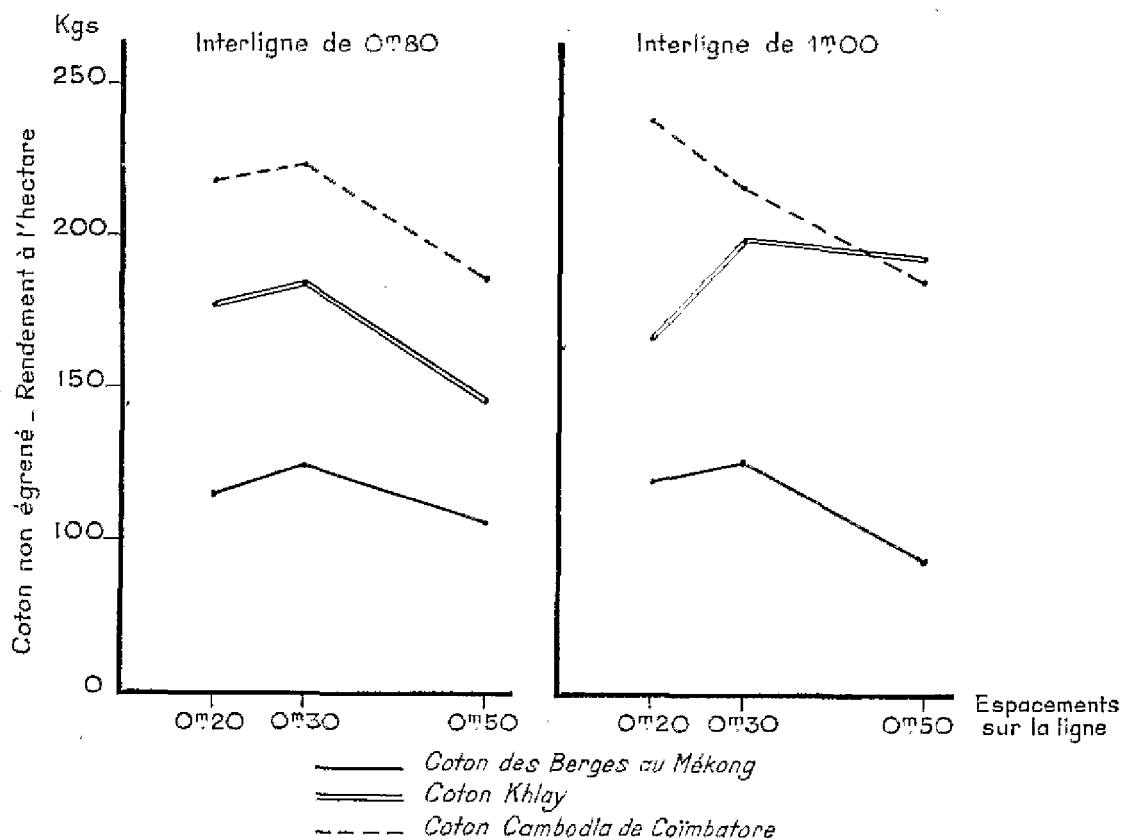
En terres rouges

Des essais furent effectués à la Station de Kompong Cham en culture de mi-saison des pluies avec 3 variétés : le coton des Berges, le coton Khlay, le coton Cambodia.

Rompant avec les habitudes traditionnelles, on a adopté le semis en poquets en lignes : interligne de 0 m. 30 à 1 m. 20 et espacement entre poquets de 0 m. 20 à 0 m. 30. Semis en début Août.

Les résultats sont donnés ci-dessous en kgs de coton non égrené par hectare.

Interligne	Espace- ment s/ lignes	Coton des Berges	Coton Khlay	Coton Cambo- dia	Interligne	Espace- ment s. ligne	Coton des Berges	Coton Khlay	Coton Cambo- dia
0 m. 80	0 m. 20	116	178	219	1 m. 00	0 m. 20	120	166	237
	0 m. 30	123	184	223		0 m. 30	126	199	216
	0 m. 50	104	146	185		0 m. 50	92	193	185



Sauf pour le Cambodia, l'espacement de 0 m. 30 permet l'obtention des rendements maxima ; l'espacement de 0 m. 50 est toujours à rejeter. L'interligne de 1 m. 00 avec espacements réduits sur ligne donne toujours les meilleurs résultats ; cet interligne correspond à un meilleur ensoleillement des pieds de cotonnier.

A noter que la supériorité de l'espacement de 0 m. 30 sur les lignes s'est trouvé confirmé par les résultats obtenus à Chamcar Kraueh lors de la campagne d'essais 1944-45.

Les essais semi-industriels d'espacements entrepris en terres rouges permettent d'ailleurs de nuancer ces conclusions tout en les confirmant. Plus la pluviométrie est considérable, plus la végétation est luxuriante, et plus par conséquent les pieds de cotonniers doivent être écartés. C'est ce qui explique sans doute qu'à Chup en 1942-43 (1.490 mm de pluie du semis à la récolte) l'espacement de 0 m. 50 sur la ligne a fourni les meilleurs rendements avec les deux variétés en comparaison, alors que partout ailleurs c'est l'espacement de 0 m. 30 qui permit les plus fortes récoltes.

En sols alluvionnaires.

Quelques essais furent exécutés les uns sur terres de cordons littoraux du delta cochinchinois (Vinh Chau, Tra-vinh) les autres sur les sols du sud Annam (Tourcham, berges du Song Dinh dans le Ninh Thuan).

Des différences minimes en plus ou en moins peuvent être notées dans les résultats obtenus, mais au point de vue absolu aucun de ces essais n'est réellement significatif, sauf d'une part à Vinh Chau en 1942-43 et d'autre part à Tourcham durant la même campagne.

RENDEMENTS A L'HECTARE (en kg de coton non égrené)

Surface couverte par pied :	0 m ² 24	0 m ² 30	0 m ² 36	0 m ² 40
Densité à l'are :	416	333	278	250
Point d'essai de Vinh Chau :	kg	kg	kg	kg
Coton des berges (1942-43)	229			288
" " (1943-44)	163	155		
Point d'essai de Hoa Thuan :				
Coton des berges	493	493		
Point d'essai de Tourcham :				
Coton des berges	318			277
Coton Khlav	540			506
Coton du Ninh Thuan	196			93
Point d'essai du Ninh Thuan :				
Coton du Ninh Thuan	240	275	260	

Sauf à Vinh Chau en 1942-43, c'est la densité de 416 plants à l'are qui donna les meilleurs rendements, correspondant à des poquets espacés de 0 m 30 sur des lignes écartées de 0 m. 30. Notons qu'au point d'essai du Ninh Thuan cette densité avait été obtenue par un espacement de 0 m 60 x 0 m 40 entre plants.

Toutefois si l'on tient compte du résultat pécuniaire, il est évident que les dépenses supplémentaires nécessitées par une culture serrée (frais de semis, quantité de semences, soins d'entretien, frais de récolte) dépassent de beaucoup l'accroissement de recette gagné par le faible excédent de récolte obtenu.

En résumé, on peut, dans la plupart des cas, préconiser une densité de semis de 333 pieds à l'are, l'interligne de 1 m 00 avec espacement sur la ligne de 0 m 30 entre les poquets paraissant faciliter énormément les soins d'entretien tout en permettant une insolation convenable des capsules lors de la maturation. Pour les variétés à fort développement végétatif, ou dans les zones à forte pluviométrie, il est probable que l'interligne pourrait être porté à 1 m 20, l'espacement sur la ligne restant toujours de 0 m 30.

b) MODE DE SEMIS.

Dans certaines régions de vieille culture, à Batri en particulier, les semis sont effectués en graines préalablement germées ; pour ce faire les semences roulées dans de la cendre ou du terreau sont humidifiées, puis mises en tas couvert.

Les germes doivent pointer au bout de deux ou trois jours : les graines sont alors mises en terre.

Cette méthode permet une régularité appréciable de la levée. Mais cette opération délicate exige une main-d'œuvre habile et présente deux graves inconvénients : une

sécheresse survenant après le semis risque d'anéantir les jeunes plants, et surtout l'attaque du *Fusarium vasinfectum* semble nettement favorisée par la germination préalable. Des observations précises ont été effectuées à ce sujet dans les germoirs à graines de coton de la Société des Terres rouges à Hongnau. Cette pratique n'est donc à conseiller qu'en pays de vieille culture familiale et en terres normalement fraîches.

De nombreuses observations montrant que la profondeur des poquets ne doit pas dépasser trois ou quatre centimètres, que les graines doivent être, après mise en place, recouvertes de terre fine ou mieux de cendre bien meuble non tassée.

Dans chaque poquet on déposera en moyenne cinq graines, ce qui correspond à une quinzaine de kilos de semences à l'hectare.

c) ECLAIRCISSEMENT.

La levée débute normalement deux ou trois jours après le semis et doit être totale quatre ou cinq jours après. Parmi les différents plants issus de chaque poquet, il n'en faut conserver qu'un ou deux au maximum.

Dans tous les essais effectués en Indochine, le démariage fut exécuté à un plant ; toutefois il semble que dans les zones soumises à vents violents — dans le sud Annam en particulier — le démariage à deux plants soit à conseiller, les deux plants se soutenant mutuellement et opposant plus de résistance à l'action du vent.

L'éclaircissement doit être effectué ni trop tôt ni trop tard : ni trop tôt pour que le plant restant puisse résister aux différents aléas, ni trop tard pour que la quantité d'éléments fertilisants exportés par les plants éliminés ne soit pas trop considérable.

Des essais effectués au Cambodge ont permis de fixer la date optimum de l'éclaircissage entre le vingtième et le trentième jour après le semis, lorsque le plant atteint 25 à 30 centimètres.

Dans les pays étrangers on a parfois préconisé un éclaircissage différé, tardif ; toutefois les résultats contradictoires obtenus semblent militer en faveur de l'éclaircissage normal ci-dessus indiqué.

Naturellement les plants à éliminer doivent être coupés avec une houe bien tranchante et non arrachés afin de ne pas détériorer les racines des plants restant en place.

A noter également qu'une dizaine de jours environ après le semis, on doit procéder au remplacement des manquants, à l'emplacement des poquets n'ayant fourni aucune levée. Ce remplacement doit être effectué avec de jeunes plants issus de graines semées en germeoir en même temps que sont effectués les semis en champ.

Date de semis. — Nous avons traité cette question dans le paragraphe « climat » du chapitre premier et dans le paragraphe « régions propices à la culture du cotonnier » du même chapitre.

FAÇONS CULTURALES ET SOINS D'ENTRETIEN

Aucun essai systématique ne fut exécuté à ce sujet. Toutefois les observations effectuées en cours de campagne permettent quelques conclusions :

Nécessité de bons labours préalables suivis de hersages dont le dernier doit être particulièrement soigné.

Inutilité du billonnage en terre rouge ; par contre, en terre d'alluvion souvent battante et par conséquent s'imperméabilisant lors de fortes pluies, le billonnage est presque indispensable afin d'isoler les plants des eaux excédentaires. Dans les zones à vent violent ce billonnage doit même être complété par un buttage assurant la consolidation des plants.

Du nombre et de la qualité des soins d'entretien dépendent en partie les résultats obtenus ; au moins un sarclage par mois ou mieux des binages exécutés lorsque la surface du sol tend à se durcir. En moyenne trois sarclages ou binages durant la phase de croissance du cotonnier.

Il est une opération souvent pratiquée, celle de l'écimage, dont on a cherché à contrôler l'efficacité et à préciser la date optimum.

Un essai d'écimage fut effectué à Chamear Krauch en terres rouges sur chacune des deux variétés : coton des berges du Mékong et coton Khlay.

Quatre formules étaient mises en comparaison :

Coton non écimé.

Coton écimé avant floraison, soit quarante jours après le semis.

Coton écimé au début de la floraison.

Coton écimé quinze jours après floraison.

Les résultats de ces essais sont ci-dessous rapportés en kilos de coton non égrené à l'hectare.

	Coton des berges		Coton Khlay	
	Rendements (kg.)	% du témoin	Rendements (kg.)	% du témoin
Pas d'écimage (témoin)	66		163	
Ecimage avant floraison	61	93	149	92
Ecimage à floraison	96	146	196	120
Ecimage après floraison	78	118	178	109

L'écimage pratiqué au début de la floraison provoque donc un accroissement de rendement intéressant, de l'ordre de 45 % pour le coton des berges et de 20 % pour le coton Khlay.

On peut penser que cet accroissement de rendement résulte

- d'une part de l'excédent de nutrition de branches latérales aux dépens de la sommité du plant,
- d'autre part de la destruction des larves d'insectes toujours nombreuses dans les boutons floraux formés les derniers au sommet du plant.

IRRIGATION.

La culture irriguée du cotonnier en Indochine a fait l'objet de 1940 à 1945 de très nombreux essais systématiques conduits par le service du Génie rural. Une note détaillée très documentée a été établie par M. KELLER-

MANN, ingénieur du Génie rural en Annam, à qui incom-
bait le soin d'organiser et de conduire ces essais.

Nous rappellerons très succinctement les objectifs recherchés, les principes adoptés dans la conduite de l'irrigation et les résultats obtenus.

Nous avons vu combien il était difficile de placer la culture du cotonnier dans des conditions optima de pluviométrie. La culture débutant en mi-saison des pluies reçoit en général trop d'eau pendant la première période de sa végétation et pas assez ensuite ; la culture de saison sèche reçoit insuffisamment d'eau au début puis rien ensuite, sauf à la fin de la récolte, si la culture est trop tardive. D'où l'idée :

soit d'apporter à une culture de mi-saison des pluies le complément d'eau indispensable (essai de Malam).

soit d'apporter la quasi-totalité de l'eau nécessaire en culture de saison sèche (essais de Cam Van, Tourcham, du Binh Dinh et du Phu Yen).

a) *Irrigation d'appoint en culture de mi-saison des pluies.*

(Champ d'essai de Malam dans le Binh Thuan.)

Les résultats de cet essai ont été précédemment rapportés au sujet des comparaisons de rendements entre les diverses variétés.

La comparaison entre des parcelles voisines de même variété (coton du Song Luy) ayant reçu une même fumure initiale de 800 kg de tourteaux de ricin à l'hectare, mais les unes irriguées et les autres non irriguées, ont donné les résultats suivants (rapportés à 360 m²) :

	Coton non égrené	Coton égrené	% de fibres
Culture irriguée	14 kg 15	5 kg 00	35,3 %
Culture non irriguée	9 kg 15	3 kg 25	35,5 %

soit un accroissement de rendement de 54 % en faveur de l'irrigation d'appoint compensant largement une légère diminution du pourcentage de fibres.

b) *Irrigation totale en saison sèche.*

Deux séries d'essais.

Les premiers avaient pour but de comparer les diverses formules d'irrigation à la culture non irriguée et parfois à la culture traditionnelle.

Les deuxièmes ont eu pour but de soumettre diverses variétés à l'irrigation, et de déterminer celles les mieux adaptées à ce mode de culture.

1. — *Essais concernant les diverses modalités d'irrigation.*

Ils ont été exécutés dans le Phu Yen à Phong Nien (essai semi-industriel), dans le Binh Dinh à Cam Van (essai systématique de 1940 à 1943), à Khanh Phuoc, Duong Lang et Thanh Danh (essais semi-industriels).

RENDEMENTS A L'HECTARE (en kgs)

	CAM VAN. (1)				DUONG LANG		THANH DANH		PHUOC KHANH	PHONG NIEN	
	Coton non égrené	% du témoin	Coton égrené	% de fibres	Coton non égrené	% du témoin	Coton non égrené	% du témoin	Coton non égrené	Coton non égrené	% du témoin
Témoin non irrigué.	1.005,7		244	34,1	150		125			90	
Irrigation traditionnelle					880	586	430	344			
Irrigation (génie rural)					990	660	570	456	400	230	255
Formule bidécadaira	1.316	130,8	424,5	32,3							
Formule décadaire	1.492,2	149,3	474	31,3							

(1) Moyenne des 4 campagnes 1940-1941-1942-1943.

A Cam Van en 1943 une troisième formule, décadaire au début, bi-décadaira à la fin, a fourni des résultats comparables à la formule décadaire — en coton non égrené, mais avec un taux d'égrenage plus faible.

L'influence de l'irrigation est partout considérable comme on pouvait d'ailleurs s'y attendre dans ces terres d'alluvions plus ou moins riches.

L'irrigation a pour effet secondaire de diminuer le taux d'égrenage dans des proportions non négligeables. L'influence sur la longueur des fibres n'apparaît pas nettement.

Par exemple à Cam Van en 1942 :

longueur moyenne

Coton non irrigué	18 mm. 2
Coton irrigué (f. bidécadaira)	17 mm. 9
Coton irrigué (f. décadaire)	18 mm. 9

2. — *Essais d'irrigation sur les diverses variétés.*

Ces essais furent effectués à la Station de Tourcham. Nous avons donné les résultats lors de l'étude de la productivité des diverses variétés. Les trois variétés Phu Yen, Bolovens et Khlay ont donné les meilleurs rendements en culture irriguée, alors qu'en culture non irriguée de mi-saison des pluies ce sont les variétés des Bolovens et des berges du Mékong qui ont donné les résultats les plus élevés et les plus constants. Le Cambodia cultivé en 1943-44 a fourni d'excellents résultats en culture irriguée : 1.160 kg à l'hectare (soit 26,4 % du coton des berges).

D'autre part et bien que la comparaison ne soit pas absolument valable, on constate à Tourcham comme partout ailleurs que l'apport d'eau d'irrigation diminue le taux d'égrenage ; cette diminution est d'ailleurs variable selon les variétés. Ces taux d'égrenage sont consignés ci-dessous :

Variétés	Cambo- dia	Phu Yen	Batri	Bolo- vens	Khlay	Berges	Binh Thuan
	%	%	%	%	%	%	%
Culture de mi-saison des pluies	31,2	35,4	31,6	33,1	34,6	35,1	36,3
Culture irriguée	32,5	32,4	30,9	31,2	29,6	31,4	33,8

A noter que les travaux d'irrigation doivent être complétés par un réseau de drains, surtout nécessaires en irrigation d'appoint afin de pouvoir éliminer rapidement les eaux excédentaires des pluies souvent violentes durant la première période de la végétation : ceci est particulièrement vrai dans l'extrême sud Annam.

MODE DE CULTURE :

En culture traditionnelle, le cotonnier était surtout produit sur des terres de dépôt. Dans le nord Indochine une rotation très rapide fait succéder le cotonnier au riz de saison des pluies sur des terres limono-argileuses dont la fertilité est soutenue avant la sole coton par une fumure organique, d'ailleurs insuffisante, à base de tourteau. Le coton est alors cultivé en culture pure.

Dans le sud Annam le coton est produit en culture mixte avec le maïs et succède au cours de l'année à une jachère courte de quelques mois durant la saison sèche, d'où un épuisement rapide des sols exigeant un déplacement fréquent des zones de culture.

Sur les berges du Mékong les terres comportent une seule sole, celle du coton, mais leur alluvionnement généralement annuel compense la fatigue due à cette culture épuisante : assez fréquemment les cambodgiens pratiquent la culture mixte coton-maïs.

Sur les sols en place, deux cas à considérer : culture sur terres hautes de l'interland : Darlac, Bolovents, etc. ; les montagnards ont l'habitude de pratiquer sur les emplacements de ray (brûlis de forêts après abattage) la culture mixte à essences nombreuses : paddy, coton, maïs, quelques plants de piments, des amomes, etc. Si cette méthode présente de sérieux inconvénients quant aux soins à la récolte, et au fourmillement des parasites, du moins offre-t-elle des avantages très sérieux au point de vue de la conservation du potentiel de fertilité du sol. Les diverses plantes puisent leurs éléments nutritifs à des profondeurs diverses, le sol est parfaitement couvert donc protégé contre les atteintes du lessivage et surtout garanti de l'élévation thermique et des radiations stérilisantes.

Par contre dans les terres rouges de Cochinchine et du Cambodge la culture du coton implantée de fraîche date est pratiquée dans des conditions désastreuses pour le sol : culture pure ou quelquefois en mélange avec le maïs, revenant chaque année après des jachères nues stérilisantes de quelques mois. Le sol abandonné après deux ou trois années de culture reste découvert et perd irrémédiablement toutes ses qualités culturales, tendant à une latérisation rapide absolument irréversible.

Cette stérilisation des sols dactiques a été constatée dans tous les cas de culture cotonnière nouvellement implantée. Nous n'en citerons que quelques exemples :

Chamcar Andong (Cambodge) :

Production 1942-43 712 kg à l'hectare
(en culture mixte coton-soja)
Production 1943-44 137 kg à l'hectare

Chamcar Krauch (Cambodge) :

Nous avons signalé la diminution des rendements moyens de la variété Khlay.

1940-41 1.100 kg à l'hectare
1941-42 453 *
1942-43 62 *

Cette chute des rendements n'est certes pas imputable seulement à la stérilisation progressive du sol, mais les conditions climatiques défavorables ne peuvent être tenues pour seules responsables.

La Van (Cochinchine) :

Les rendements assez bons en 1942-43 furent presque nuls sur les mêmes parcelles en 1943-44.

Le problème de la constance des rendements et de la conservation du potentiel de productivité des sols à coton s'est donc imposé aux services techniques dès le début de l'expérimentation entreprise en 1942 ; mais les objectifs immédiats à atteindre et le peu de temps que dura cette expérimentation (à peine trois campagnes) n'ont pas permis de consacrer à l'étude de ce problème primordial les recherches nécessaires ; à peine ont-elles pu être ébauchées, selon trois voies, à savoir :

Expérimentation sur les associations culturales
sur les assolements
sur les fumures.

ESSAIS D'ASSOCIATIONS CULTURALES.

Ces essais effectués durant une seule campagne ne peuvent donner qu'une simple indication. On cherchait avant toute chose à préciser dans quelle mesure la culture d'une plante intercalaire gênait ou au contraire profitait à la culture principale du coton et à établir l'économie de ces associations culturales. Il est inutile dans la présentation des résultats de ces essais fragmentaires d'indiquer l'économie de ces associations, les prix pratiqués pendant les hostilités en Indochine n'ayant aucune valeur intrinsèque ; la valeur de la rente brute afférente à chaque formule de culture est donc simplement rapportée à celle de la culture pure du coton.

Trois essais d'association culturale :

à Chamcar Krauch en terre rouge épuisée,
à Nui Bara en terre rouge très évoluée,
sur les berges du Song Luy.

Chamcar Krauch (sol cultivé depuis deux ans).

Les frais de culture étant sensiblement les mêmes pour chaque formule, le classement d'après le bénéfice net reste identique à celui établi en tenant seulement compte de la rente brute.

Formules de culture	Densité de semis	Rendements à l'hectare en kg		Rente brute % de celle du coton seul
		Coton non égrené	Plante intercalaire	
Coton	1 m. 00 x 0 m. 40	102,5		283
+ soja	1 m. 00 x 0 m. 50		326	
Soja seul	0 m. 50 x 0 m. 50		417,5	264
Coton	1 m. 00 x 0 m. 40	72		144
+ arachide	1 m. 00 x 0 m. 50		473,6	
Arachide seule	0 m. 50 x 0 m. 50		542	103
Coton seul	1 m. 00 x 0 m. 40	132		100

L'association coton-soja se montre de loin la plus intéressante ; notons que cette association avait fourni d'excellents résultats à Chamcar Andong durant les précédentes campagnes, sur sol vierge :

Moyenne des rendements à l'hectare (sur 26 hectares) :
712 kg coton non égrené.
384 kg de soja.

Berges du Song Luy (sud Annam).

Nui Bara. — Campagne 1942-43.

Les associations coton-maïs, coton-arachide, coton-phaseolus aureus, furent mises en comparaison mais la disparition presque totale des plants de cotonnier atteints de fusariose annihila cet essai ; seule l'arachide fournit des rendements importants : 1.184 kg en moyenne à l'hectare. Mêmes insuccès en 1943-44.

Formule de culture	Densité du semis	Rendements à l'hectare		Rente brute % de celle du coton seul	Rente nette % de celle du coton seul
		Coton non égrené kg	Pl. intera. kg		
Coton	0 m. 60 x 0 m. 60	338			
+ soja	0 m. 60 x 0 m. 40		278	220	1.220
Coton	0 m. 60 x 0 m. 60	365			
+ arachide	0 m. 60 x 0 m. 30		194	166	291
Coton	0 m. 60 x 0 m. 60	274			
+ phaseolus mungo	0 m. 60 x 0 m. 40		120	127	139
Coton	0 m. 60 x 0 m. 60	195			
+ maïs	0 m. 60 x 0 m. 60		678	115	113
Coton seul	0 m. 60 x 0 m. 60	260		100	100

Mêmes résultats qu'à Chamcar Krauch ; l'association coton-soja est la plus avantageuse ; l'association coton-maïs, d'un rendement très médiocre, est à proscrire ; elle épuise le sol et, de plus, favorise la pullulation de l'*Earias fabia*, parasite redoutable de la capsule du cotonnier.

Ces essais furent poursuivis en 1944-45. Les seuls résultats connus proviennent de Chlong, sur terre de berges, où l'association coton-phaseolus s'est montrée plus avantageuse que coton-arachide.

RECHERCHE DES MEILLEURS ASSOLEMENTS.

Le programme des recherches sur la culture du cotonnier à Nui Bara comportait l'étude de divers assolements ; venant après abattage de la forêt de bambous, on devait étudier comparativement des rotations comportant pour les deux premières campagnes :

Première campagne 1942-1943	Deuxième campagne 1943-1944
Paddy Soja Roselle Coton	Coton Coton Coton Coton

La disparition des cotonniers dès le début de la végétation annihila cet essai systématique.

À Chamcar Krauch un seul petit essai : coton après Phaseolus Mungo variété radiatus occupant la sole de début de saison des pluies, comparé à coton après jachère-non sarclée ; dans le premier cas le phaseolus Mungo fut

fauché en vert pour avoir du fourrage ; les rendements à l'hectare en coton non égrené s'élevèrent respectivement à 218 kg et 193 kg, soit un léger avantage en faveur du coton venant après légumineuse fourrage, mais insuffisant pour que l'on puisse en tirer une conclusion même provisoire.

Ces essais poursuivis en 1944-45 furent interrompus par les événements de mars 1945.

ESSAIS DE FUMURE.

En terre rouge, un essai complet de fumure à la station de Nui Bara fut mis en place, mais les résultats en furent pratiquement nuls ; seules les parcelles fumées au fumier de ferme permirent une petite récolte ; nous avons vu au début de cette étude les causes de cet échec total. Ces terres très faiblement saturées doivent avant toute autre chose être enrichies en matières humo-colloïdales.

En sols de dépôt, deux essais de fumure furent exécutés dans le Sud-Annam, le premier à Malam, le second à Tourcham.

Essai de fumure à Malam.

L'essai avait pour but de comparer l'action organique d'origine locale à celle des engrais minéraux :

Fumier de ferme. — Ce fumier, pauvre en litière, était relativement riche en excréments de bœufs ou de buffles. Incorporation au sol un mois avant labours.

Tourteau de ricin. — Incorporation au sol juste avant semis, à l'état pulvérulent.

Cendre de bois, incorporée au sol poquet par poquet au moment du semis.

Phosphate naturel (Gafsa). — 25 % de P_2O_5 .

	Doses d'engrais à l'hectare							Parcelles témoins non fumées
	20 T	800 kg	600 kg	300 kg	800 kg + 600 kg	800 kg + 300 kg	800 kg + 600 kg + 300 kg	
Fumier de ferme								
Tourteau de ricin								
Cendre de bois								
Phosphate naturel								
Rendements à l'hectare .. (coton non égrené)	718 kg	598 kg	143 kg	300 kg	383 kg	465 kg	198 kg	47 kg. 3
Rendements % du témoin.	1,528 %	1,264 %	302 %	625 %	810 %	984 %	418 %	
Date du début de la floraison	16/11	20/11	15/12	1/12	24/11	13/11	23/11	6/12
Hauteur moyenne des plants à maturité	1 m. 25	1 m. 00	0 m. 60	0 m. 70	1 m. 00	1 m. 00	1 m. 00	0 m. 50

Dans ces sols battants, sablo-limoneux, l'apport de matière humique permet l'obtention de rendements remarquables par rapport aux cultures établies sans fumure. Mais l'emploi de tourteau de ricin, engrais azoto-phosphaté, rend inutile l'addition d'acide phosphorique et de potasse ; les engrais minéraux seuls n'ont qu'une action restreinte.

A noter que l'apport de matière organique fait avancer la floraison d'une quinzaine de jours.

L'essai a porté sur la variété locale du Song Luy cultivée en arrière-saison avec appoint d'eau d'irrigation.

Il a fourni la preuve que le coton pouvait fort bien, dans ces terres à vocation franchement rizicole, donner d'excellents rendements à la condition expresse d'apporter les matières humiques dont elles sont totalement dépourvues.

Le calcul de l'économie de la fumure montre que la rentabilité d'une telle pratique est élevée.

Essai de fumure de Tourcham.

L'essai avait pour but de comparer l'action des engrais verts et des tourteaux.

Une culture préliminaire de *Phaseolus aureus* fut exécutée sur les parcelles à engrais vert et enfouie un mois avant semis. Semis en mi-septembre de la variété locale du Song Luy sur un terrain en jachère depuis un an.

A titre indicatif on trouvera ci-dessous l'étude physique, chimique et physico-chimique des sols de la région de Malam.

ANALYSE GRANULAIRE Résultat %, de Terre Naturelle fine

	graviers Cailloux	1	2	3	4	5	Sable	6	7	8	Limon	9	10	Argile
		2 mm à 1 mm	1 mm à 1/2 mm	1/2 mm à 1/4 mm	1/4 mm à 1/10 mm	1/10 mm à 1/20 mm		50 µ à 20 µ	20 µ à 6 µ	6 µ à 2 µ		2 µ à 1/2 µ	1/2 µ <	
Sol	0	0,3	1,7	4,4	18,0	15,2	39,6	20,4	20,0	7,8	48,2	3,2	4,0	7,2
Sous-sol ...	0	1,2	2,7	2,8	10,2	10,9	27,8	10,8	17,0	12,8	40,6	8,2	23,4	31,6

	Sol	Sous-sol
Azote total	0,56	0,32
Carbone	5,34	2,13
C/N	9,53	6,81
Matières organiques totales ..	0,21	3,76
P ₂ O ₅ assimilable	0,06	0,05
K ₂ O assimilable	0,13	0,17
MgO	1,64	4,09
CaO	1,93	2,96
Chlorure	T	T
Sulfate	T	T
Indice d'Hutchinson	0,54	0,05
pH	3,36	6,04

L'apport d'engrais azoté sous forme organique dans ces terres limoneuses ou limono-sablonneuses relativement pauvres et manquant d'humus, donne des résultats incontestables à condition toutefois d'être exécuté à doses modérées : la combinaison engrais vert, tourteau de ricin correspond à un apport trop massif d'azote, créant un déséquilibre nutritif certain.

Ces résultats confirment ceux obtenus en 1966 et 1967 à Yen Dinh (Thanh Hoa) sur terres limoneuses, où l'enfouissement d'engrais vert avant semis du coton permet de doubler le rendement.

ANALYSE CHIMIQUE

(Résultats exprimés %, de terre naturelle

← desséchée à 100)

Des analyses effectuées sur des échantillons de sols voisins indiquent constamment une acidité d'échange nulle, une très faible capacité d'échange du sol (5 à 6 Mé) et un état de saturation médiocre (aux environs de 45 %).

Ce sont des sols pauvres en tous éléments, très peu saturés, sans corps.

(D'après la Division de Chimie et Agrologie de l'Office indochinois du riz.)

Malheureusement ces essais répétés en 1944-45 ayant été interrompus du fait des circonstances, il serait imprudent d'en tirer des conclusions définitives.

Pour être résolu, le problème de la fumure du cotonnier en Indochine devrait être abordé systématiquement dans deux ou trois types de sols, les essais portant sur trois campagnes au moins. Le manque absolu de matières fertilisantes d'une part, le manque de temps d'autre part se sont malheureusement opposés à la réalisation d'une telle expérimentation.

Engrais vert Tourteaux de ricin	Doses d'engrais à l'hectare			
	?	600 kg	+ 600 kg	Témoin non fumé
Rendement à l'hectare (kg de coton N. E.)	932 kg	1.030 kg	868 kg	774 kg
Rendement % du témoin	120 %	133 %	112 %	

ENNEMIS ET PARASITES DU COTONNIER EN INDOCHINE

Les laboratoires de phytopathologie de la Fédération s'étaient occupés depuis longtemps déjà des parasites et ennemis du cotonnier. Mais de 1942 à 1945, le développement de la culture rendit obligatoire l'intensification des études concernant maladies et insectes et la mise au point et l'adaptation des méthodes de lutte appropriées. Les diverses divisions de phytopathologie et d'entomologie de l'Institut des Recherches agronomiques et forestières de l'Indochine consacrèrent une part importante de leur activité à ces travaux.

MALADIES DU COTONNIER

Chancre du collet.

Agent pathogène : *Fusarium vasinfectum* Atk. Cette maladie (Wilt ou Black Root) cause des ravages considérables sur les cultures installées en terres rouges non

propices (terres rouges du Song Bé et du Don Nai), interdisant pratiquement toute culture dans les zones parasitées. Dans ces zones la nécrose du collet est constatée quelques jours seulement après la levée, soit un peu au-dessus du collet, soit sur le système racinaire ou même les sommités. Des nécroses de la racine auraient même été constatées sur des graines germées avant semis (constatation faite sur les germoirs de Quan Loi).

Dans les zones favorables à la culture du cotonnier, des taches de nécrose sont fréquemment observées sur des pieds en parfait état végétatif ; la plante semble donc pouvoir, sous certaines conditions, réagir victorieusement aux atteintes de fusariose.

Il est assez difficile dans ces conditions de déterminer exactement la cause du dépérissement massif dans les zones à fusariose : résulte-t-il de la nature même des sols.

considérés, le fusarium n'agissant que comme facteur secondaire de destruction ? Ou bien la fusariose est-elle la cause initiale de fonte des semis ?

L'infection fusarienne s'effectuant par l'intermédiaire du sol de culture, il est probable qu'elle ne joue qu'un rôle complémentaire dans la destruction des plants dont la croissance est compromise par la nature même du sol. Cette infection est d'autant plus redoutable que les conditions optima de pathogénie du fusarium vasinfectum sont réalisées dans les sols justement les plus défavorables au coton : le fusarium est acidophile, se développant lorsque le pH est inférieur à 5,5 ; les sols graveleux et sablonneux lui sont favorables. La carence potassique est également une cause favorisante ; on peut noter qu'aucun des sols indochinois à fusariose généralisée ne renferme plus de 0,15 p. 1.000 de K₂O assimilable, cette teneur étant particulièrement faible dans les terres les plus caractéristiques à ce point de vue :

Quan Loi 0,124 p. 1.000 ; Xa Cat 0,057 p. 1.000, Courtenay 0,096 p. 1.000, etc.

Si l'on ajoute à cela que les conditions de température du sol (entre 25° et 35° à la profondeur du semis) et d'humidité de la couche superficielle coïncident exactement dans le sud Indochine avec celles requises pour un développement optimum du fusarium vasinfectum, on comprendra la nocivité de ce parasite fréquent.

Par infection artificielle sur les diverses variétés en culture en Indochine, on a cherché à déterminer leur degré de sensibilité à la maladie. Seule la variété des Bolovens et le Stoneville d'importation récente semblent doués d'une certaine résistance. Malheureusement les observations en champs ne confirment pas cette conclusion.

Dans le nord-indochine, cette fusariose est assez fréquente, mais elle ne semble pas causer d'aussi graves dommages que dans le sud, les conditions agrologiques lui étant moins favorables.

Maladie bactérienne.

Agent pathogène : *Bacterium malvacearum* (E. F. Smith) = *Pseudomonas malvacearum* (E. F. Smith).

Répondue dans les cultures indochinoises de cotonniers, on l'observe sous deux aspects :

Les taches anguleuses des feuilles (angular leaf spot) et les taches noires des rameaux (black arm). Par contre la pourriture des capsules (boll rot) n'a pas été observée. L'apparition du black arm observée seulement au Tonkin est rare et accidentelle ; elle est en liaison avec des incidents de culture ou climatiques (par exemple à Nam Dinh au Tonkin, en 1942-43, après un fort coup de vent). Les taches anguleuses, forme de beaucoup la plus fréquente, existent dans la plupart des cultures, débutant parfois dès la sortie des premières feuilles et s'étendant plus ou moins à tout le feuillage durant la végétation. La maladie prend de l'importance surtout durant les périodes humides (octobre-novembre dans l'extrême sud Annam). La susceptibilité apparaît très variable selon les variétés.

La propagation de cette maladie d'une campagne à la suivante est presque uniquement assurée par l'intermédiaire des semences, celles-ci étant très fréquemment contaminées.

Des essais de désinfection furent entrepris dès 1942-43 par la Division de Phytopathologie de la section nord de l'Institut des Recherches agronomiques ; différents procédés de désinfection furent mis en œuvre et contrôlés tant au laboratoire qu'en champ d'essai (à Phuông Cae près de Sontay).

1° Traitement à la chaleur par voie humide.

A proscrire complètement : même à une température relativement basse (50°), il est insuffisant pour la désinfection tandis que la faculté germinative devient nulle.

2° Traitement chimique à l'acide sulfurique et au bichlorure de mercure combinés.

Brassage des graines pendant 30 minutes dans 20 % en poids d'acide sulfurique pur ; après lavage, traitement pendant 15 minutes dans une solution à 1 % de bichlorure de mercure, suivi d'un second lavage. Procédé altérant fort peu les graines ; la carbonisation n'a aucun effet néfaste et est même avantageuse pour la désinfection en assurant un contact intime entre les produits et la graine. C'est là une méthode de choix, mais dont le prix de revient est assez élevé et délicate à mettre en œuvre par les cultivateurs indochinois.

3° Traitement à la chaleur sèche.

Les procédés de désinfection par chauffage artificiel à 60°, 80° et 100° sont à proscrire dans les conditions de la pratique : la température de 100° n'est pas supportée en présence de l'air, à cause d'une oxydation des corps gras contenus dans la graine. Celles de 60° et 80° seraient acceptables à condition d'opérer sur des graines parfaitement sèches. Il faudrait en conséquence, avant de pratiquer la désinfection proprement dite, opérer une dessiccation préalable à moins de 50° et pendant plus d'une heure ; une longue exposition préalable au soleil, après la récolte, permettrait de réaliser cette dessiccation, lorsque toutefois la saison s'y prête.

4° Traitement par exposition au soleil.

Cette méthode, la plus facilement réalisable et la moins onéreuse, donne d'excellents résultats.

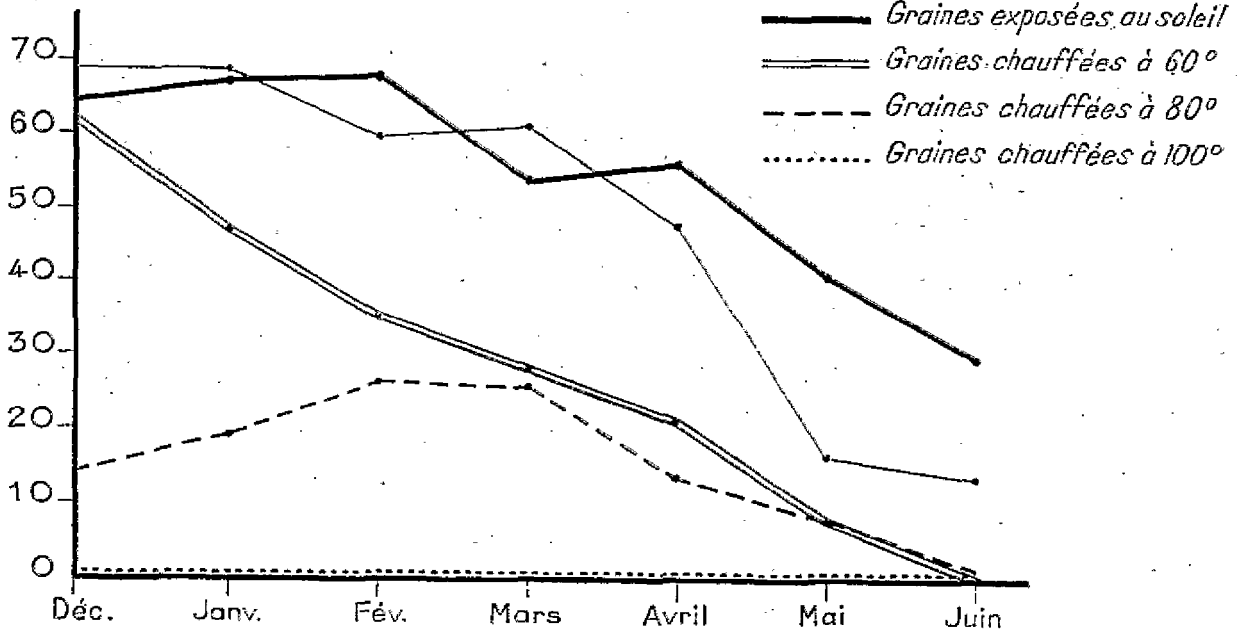
Elle ralentit l'affaiblissement du pouvoir germinatif, permettant une meilleure et plus longue conservation de la faculté germinative.

Ce fait, précisé sur les cotons du Cambodge et du sud Annam est particulièrement important pour les cotons du nord Annam ; conservés sans précaution, ces derniers n'accroissent plus, peu de temps après leur récolte, qu'une faculté germinative de 30 %, alors qu'exposés périodiquement au soleil, ces graines, 9 à 10 mois après la récolte, germent encore à 30 %. Il semble que pour l'ensemble des semences traitées, les infections de la bactérie sur les feuilles cotylédonaire et les feuilles suivantes (infections primaires, assurant, par suite, les réinfections successives sur tout le feuillage au cours de la saison) soient moins fréquentes que sur les lots témoins.

L'efficacité du traitement par insolation paraît certaine, la bactérie se montrant fort peu résistante à l'action de la lumière.

Si la maladie bactérienne prenait de l'extension, il serait nécessaire de procéder à la désinfection des semences, soit par action de la chaleur sur des graines au préalable parfaitement desséchées, soit plus simplement par exposition au soleil répétée au cours de la conservation. Au cours de l'expérimentation dont les résultats sont rapportés ci-dessus, les durées d'exposition étaient de 46 heures en décembre, 67 heures en janvier, 97 heures en février, 123 heures en mars, 133 heures en avril, 165 heures en mai, 217 heures en juin.

Faculté
germinative
%



Mildiou aréolé des feuilles.

Agent pathogène : *Septocylindrium areola* (Atk.).

Ce parasite est fréquent en Indochine mais de virulence toujours minime ; le développement souvent important à la surface des feuilles est indépendant de l'état d'humidité de l'air.

Maladie d'importance secondaire en Indochine.

Anthracnose.

Agent pathogène : *glomerella gossypii* (South) Edg.

Cette maladie très grave, tant par les dégâts directs qu'elle cause sur les graines, que par son caractère de transmissibilité par les semences, a été observée non seulement dans le sud sur les variétés du Cambodge et du Phu Yen, mais également sur le coton du Thanh Hoa. Elle apparaît surtout sur les capsules. De graves attaques ont été observées dans le sud sur les capsules des pieds non détruits par fusariose (à Xa Trach en particulier).

Le mildiou et l'anthracnose sont justiciables des mêmes mesures préventives : recherche des variétés résistantes ; emploi de graines provenant des champs sains ; surtout désinfection des semences.

En dehors de ces quatre maladies principales, le cotonnier est attaqué en Indochine par de nombreux parasites végétaux d'importance très variable selon les conditions écologiques, les circonstances et les variétés.

Au Tonkin (à Phuong Cach) quelques pieds de cotonnier du Cambodge étaient atteints de lésions chancreuses du collet se rapportant au type des « sore skin », maladies très communes du cotonnier.

Le cryptogame isolé des collets malades est d'ailleurs l'un des plus fréquents parmi ceux responsables de ce groupe de maladies : il s'agit du *Rhizoctonia solani* se rattachant plus spécialement au type des Moniliopsis de Rhuhland. Les connaissances acquises dans divers pays sur la biologie de ce parasite vis-à-vis du cotonnier, permettent précisément de considérer sa présence au Tonkin comme toute naturelle étant donné les conditions climatiques qui règnent au moment des semis.

Les feuilles âgées portent un grand nombre de *macules* diverses, déterminées par des parasites de faiblesse (notamment sur les feuilles atrophiées sous l'action de piqûres d'insectes) ou par des saprophytes sans importance : on rencontre plus spécialement le *Cercospora gossypina* (Cke) Atk. un *Nigrospora* sp., divers *Alternaria* et des *Rhizopus* ; le *Cercospora* a causé d'assez graves dégâts en fin 1943 aux cultures des terres rouges de Kompong Cham et sans doute également dans le sud-Annam.

Les variétés locales paraissent souffrir surtout des attaques d'abondants pucerons et de punaises dont les piqûres provoquent d'importantes déformations et un rabougrissement prononcé du feuillage.

En 1944, les cotonniers du Thanh Hoa ont présenté une flétrissure et une brunissure marginale de leurs limbes ; il s'agit là d'altérations fréquentes, conséquence secondaire d'un grand nombre de déséquilibres physiologiques du cotonnier, d'origine parasitaire ou non, en l'occurrence en relation avec l'attaque de *Corrigetus* signalée dans le nord.

INSECTES PARASITES

Dans l'ordre décroissant d'importance, les insectes parasites du cotonnier en Indochine sont :

La chenille épineuse du cotonnier : *Earias fabia*.

Chenille mineuse des pousses, des rameaux verts et borers des capsules.

Ce parasite signalé depuis longtemps dans toute l'Indochine est extrêmement polyphage : les dégâts qu'il cause sont très importants. En 1943-44 ses ravages furent considérables dans le sud-Annam.

Moyen de lutte : ramassage et brûlage des organes végétaux atteints ; on ne peut songer à exterminer complètement ce parasite par suite de son extrême diffusion sur de nombreuses cultures. A signaler la présence fréquente d'un hyménoptère braconide hyperparasite de l'*Earias*.

Ver rose de la capsule : *Pectinophora gossypiella*.

Parasite constant des capsules dans toutes les régions cotonnières d'Indochine, surtout fréquent en fin de campagne. Les dégâts qui lui sont imputables sont surtout importants dans le sud-Indochine, sans toutefois égaler ceux dus à l'*Earias fabia*.

Les moyens de lutte préconisés furent de deux ordres : Ne pas procéder aux cueillettes tardives ; la récolte ne doit pas durer plus de deux mois et demi à trois mois, afin d'éviter la pullulation des insectes. Après la récolte, arracher les cotonniers et les brûler ainsi que les débris issus de la culture, tels que branches, feuilles ou capsules très parasitées et en partie gâtées. Par ce moyen, on empêche la conservation d'une campagne à l'autre, des insectes qui ne peuvent proliférer que sur les cotonniers.

Des transports et des échanges importants de semences ayant dû être envisagés dès 1941 afin de permettre les extensions de la culture cotonnière dans les diverses régions d'Indochine, la question de l'opportunité de la désinfection des semences s'était immédiatement posée. Les recherches biologiques de la Division d'entomologie de la section sud de l'Institut des recherches agronomiques ont permis d'aboutir rapidement à la conclusion que cette désinfection n'était pas indispensable pour deux raisons :

— d'une part, la grande dispersion du ver rose en Indochine ;

— d'autre part et surtout le fait que la chenille quitte généralement les graines pour se nymphoser ; ainsi les risques de transport massif du ver rose avec les semences sont très réduits.

Teignes des capsules : *Pyroderes corticella* — *Pyroderes simplex*.

Généralement consécutifs aux attaques d'*Earias* et de ver rose, ces parasites, signalés depuis 1931, sont fréquents dans certaines localités d'Annam et dans la province de

Bentré. Les dégâts qui leur sont imputables sont infiniment moins graves et moins étendus que ceux dus à l'*Earias* et au ver rose.

Punaise piqueuse. — *Dysdercus cingulatus*.

Par la piqure des capsules et des graines, ce parasite que l'on rencontre dans toute l'Indochine tache de jaune la fibre qu'il dévalorise.

Cet hémiptère fréquent est lui-même la proie d'un hémiptère parasite.

Insectes défoliateurs :

D'abord des charançons, l'*Hypomeces squamosus* et le *Corrigatus dejeani* — particulièrement dans le nord-Indochine. Parmi les lépidoptères, on a signalé à plusieurs reprises la présence des chenilles de *Sylepta derogata*, de *Prodenia litura* et surtout d'*Anomis erosa*. Cette dernière espèce a causé de notables dommages à Loc Ninh. Le ramassage de ces chenilles a donné d'excellents résultats ; des pulvérisations insecticides furent également conseillées.

Divers autres insectes de moindre importance attaquent le cotonnier en Indochine :

Les vers blancs qui occasionnèrent en 1943-44 de sérieux dégâts en Cochinchine (à Batr) ; ils sont justiciables d'un ameublissement soigné du sol.

Pamphères affinis dont la larve vit en mineuse, dans la base des troncs de cotonnier, lesquels se déforment sous son action. De sérieux dégâts lui seraient imputables en 1944 à Lao Bao.

Aphis gossypii (puceron vert).

Cicadellides de diverses espèces — vecteurs des maladies à virus.

Pseudococcus filamentosus — cochenille blanche, agent de la dessiccation et du rabougrissement des sommets.

Oxyacarus, hémiptère fréquent au Quang Nam.

Cette énumération très incomplète n'a pour dessein que d'indiquer l'importance relative des principaux parasites animaux du cotonnier. Les divisions d'entomologie de l'Institut des Recherches agronomiques de l'Indochine ont rassemblé durant ces années de guerre une série de documents de la plus haute importance, complément de ceux établis normalement avant guerre, et faisant état de prospections entomologiques spécialement consacrées au cotonnier, des descriptions et identifications, des études biologiques, et surtout des recherches sur les moyens de lutte spécifiques. Malheureusement les restrictions d'insecticides, l'absence totale de nouveaux produits synthétiques (dont le D.D.T.) ont restreint les possibilités de lutte contre les parasites du cotonnier et de ce fait amoindri la valeur des études effectuées à ce sujet.